

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Februar 2001 (01.02.2001)

PCT

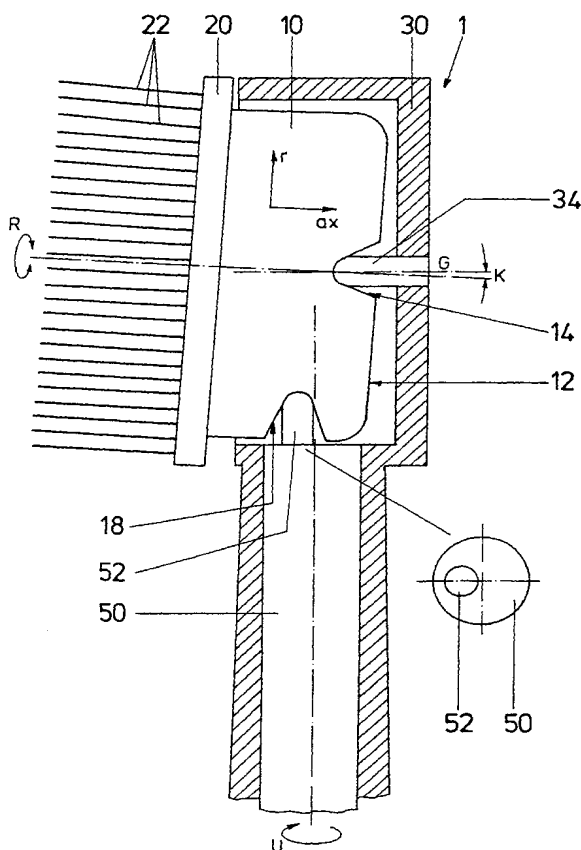
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/06946 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61C 17/34**, 17/26
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07212
- (22) Internationales Anmeldedatum: 27. Juli 2000 (27.07.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
199 34 805.7 28. Juli 1999 (28.07.1999) DE
299 14 615.4 20. August 1999 (20.08.1999) DE
199 56 689.5 25. November 1999 (25.11.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MOSER ELEKTROGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Roggenbachweg 9, D-78089 Unterkirnach (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KIENZLER, Gerhard** [DE/DE]; Kreisbach 14, D-78089 Triberg (DE). **PFEIFLE, Arthur** [DE/DE]; Kirmacher Höhe 5, D-78089 Unterkirnach (DE). **MÜLLER, Hartmut** [DE/DE]; Habsburger Strasse 6, D-78199 Bräunlingen (DE).
- (74) Anwalt: **WESTPHAL, MUSSGNUG & PARTNER**; Waldstrasse 33, D-78048 Villingen-Schwenningen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TOOTHBRUSH WITH ECCENTRIC DRIVE

(54) Bezeichnung: ZAHNBÜRSTE MIT EXZENTERANTRIEB



(57) Abstract: The invention relates to a toothbrush with a brush head (1) that is supported by a brush body (10) and that is provided with a bristle support (20) that receives the bristles (22). Said bristle support is rotatably mounted about an axis of rotation on a housing section (30) of a housing and is reversibly driven by an eccentric drive (50, 52). The brush body (10) is additionally mounted on the housing section (30) in such a manner that it can be pivoted within said section.

(57) Zusammenfassung: Zahnbürste mit einem von einem Bürstentkörper (10) getragenen Bürstenkopf (1), welcher einen Borsten (22) aufnehmenden Borstenträger (20) aufweist, der um eine Rotationsachse an einem Gehäuseabschnitt (30) eines Gehäuses drehbar gelagert und von einem Exzenterantrieb (50, 52) reversierend antreibbar ist, wobei der Bürstentkörper (10) zusätzlich an dem Gehäuseabschnitt (30) schwenkbar gelagert ist.

WO 01/06946 A1



HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Zahnbürste mit Exzenterantrieb

- 5 Die Erfindung betrifft eine Zahnbürste mit einem Bürstenkopf gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Zahnbürsten sind in großer Zahl und in verschiedenen Ausführungsvarianten im Handel erhältlich. Sie sind mit
10 einem in der Regel auswechselbaren Bürstenkopf versehen, welcher einen die Borsten oder Borstenbüschel aufnehmenden, weitgehend rotationssymmetrischen Bürstenkörper aufweist. Der Bürstenkörper ist in einem mit dem Gehäuse der Zahnbürste gekoppelten Gehäuseabschnitt um eine Rotationsachse drehbar
15 gelagert und wird von einem Elektromotor angetrieben. Ein derartiger Antrieb ist beispielsweise in der WO 91/07116 beschrieben.

Eine weite Verbreitung haben in diesem Zusammenhang Exzenterantriebe gefunden, die den Bürstenkörper reversierend antreiben. Der Bürstenkörper vollführt hierbei eine abwechselnd
20 in beide Drehrichtungen weisende Rotationsbewegung mit einem Rotationswinkel, der beispielsweise 130° betragen kann. Derartige Exzenterantriebe sind u. a. aus der US 4,845,795, der
25 US 5,504,959 oder der US 5,617,601 bekannt.

In der WO 96/37 164 ist eine weitere Variante eines Exzenterantriebs für eine Zahnbürste beschrieben. Bei dieser Variante wird die umlaufende Drehbewegung des Antriebsmotors
30 unmittelbar auf eine Antriebswelle übertragen, die den Bürstenkörper durchsetzt und ein gekröpftes Ende aufweist. Dieses gekröpfte Ende greift in eine korrespondierende Führungsnut am Borstenträger ein, wodurch dieser in eine reversierende Rotationsbewegung versetzt wird. Auf diese Weise lässt
35 sich ein mechanisch einfach aufgebauter und verschleißarmer Antrieb realisieren. Auch ist der Platzbedarf äußerst gering, so dass sich ein schlanker und kompakter Aufbau des Gehäuses

erreichen lässt.

Obwohl sich derartige Zahnbürsten in der Praxis bestens bewährt haben, verlangen neuere Erkenntnisse in der Zahnpflege weitere Verbesserungen. Insbesondere wird die reine Rotationsbewegung des Bürstenkörpers als nicht ausreichend empfunden, um eine zuverlässige Reinigung der Zahnoberflächen zu bewirken.

10 Aus diesem Grund wurde dazu übergegangen, der rotatorischen Bewegung eine unterschiedlich geartete Schwenkbewegung zu überlagern. Derartige Ausführungsvarianten, basierend auf Exzenterantriebe, sind beispielsweise der DE 44 33 914 A1 oder der WO 96/31171 zu entnehmen.

15 Dennoch hat sich gezeigt, dass die Reinigungswirkung solcher Zahnbürsten nicht optimal ist. Weiter nachteilig ist, dass derartige Zahnbürsten aufgrund ihrer komplizierten Bauweise fertigungstechnisch große Probleme aufwerfen.

20 Der vorliegenden Erfindung lag deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Zahnbürste der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, die eine verbesserte Reinigungswirkung gegenüber den bisher bekannten Zahnbürsten mit rotierendem Antrieb ermöglicht und konstruktiv einfach gestaltet ist.

Gelöst wird dieses Problem bei einer gattungsgemäßen Zahnbürste mit den Merkmalen des Kennzeichens des Anspruchs 1.

30 Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung basiert auf der Idee, der reversierenden Rotationsbewegung eine zusätzliche Schwenkbewegung zu überlagern. Hierdurch werden die vom Bürstenkörper aufgenommenen Borsten mit hoher Frequenz pulsierend gegen die Zahnoberfläche gedrückt. Es entsteht ein im Wesentlichen senkrecht zur Zahn-

oberfläche wirkender Vibrationseffekt, der das Lösen von Verschmutzungen unterstützt, vergleichbar in etwa mit einer Ultraschallbehandlung.

- 5 Konkret wird dies dadurch erreicht, dass der Bürstenkörper nicht nur an einem Gehäuseabschnitt drehbar, sondern zusätzlich an dem Gehäuseabschnitt schwenkbar gelagert ist.

10 Zum Erzeugen der der Rotationsbewegung überlagerten Schwenkbewegung ist in einer ersten bevorzugten Ausführungsvariante ein Mitnehmerzapfen des Exzenterantriebs am Bürstenkörper im Eingriff und zwar in Umfangs- und Axialrichtung wirkend.

15 Alternativ sieht die Erfindung in einer zweiten Ausführungsvariante zum Erzeugen der der Rotationsbewegung überlagerten Schwenkbewegung vor, dass ein an dem Gehäuseabschnitt des Gehäuses der Zahnbürste angebrachter Lagerzapfen mit dem Bürstenkörper in Umfangsrichtung und in Axialrichtung wirkend im Eingriff ist.

20

Durch diese konstruktiv einfachen Maßnahmen gelingt es, den überlagerten Bewegungsablauf zu realisieren.

25 Eine dritte bevorzugte Ausführungsvariante sieht vor, dass der Exzenterantrieb eine in einer Richtung umlaufende Exzenterwelle aufweist, die orthogonal zur Rotationsachse des Borstenträgers und den Bürstenkörper zentral durchsetzend angeordnet ist. Es ist dabei vorgesehen, dass diese umlaufende Exzenterwelle stirnseitig den Mitnehmerzapfen trägt. Auf die-
30 se Weise lässt sich ein mechanisch einfach aufgebauter und verschleißarmer Antrieb realisieren. Auch ist der Platzbedarf äußerst gering, so dass sich ein schlanker und kompakter Aufbau des Gehäuses erreichen lässt.

35 Eine vierte bevorzugte Ausführungsvariante sieht vor, dass der Bürstenkörper eine mit der Drehbewegung umlaufende Kippbewegung vollführt. Hierzu kann der Bürstenkörper an einem

Lagerzapfen abgestützt sein, welcher axial abstehend an einem Gehäuseabschnitt des Gehäuses angebracht ist. Korrespondierend hierzu besitzt der Bürstenkörper auf seiner den Borsten abgewandten Stirnseite eine axial nach innen weisende, konusförmige Ausnehmung. Der Lagerzapfen stützt somit den Bürstenkörper in axialer Richtung ab. Die Konusform der Ausnehmung erlaubt die vom Exzenter erzeugte Schwenkbewegung, wobei der Konuswinkel wenigstens so groß bemessen werden muß, dass eine ungehinderte Schwenkbewegung vollzogen werden kann. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß der Lagerzapfen die auftretenden Axialkräfte in jeder Winkelstellung des Bürstenkörpers aufnehmen kann.

Eine besonders einfache Umsetzung des Bewegungsablaufs der rotierenden Exzenterwelle auf den Bürstenkopf ergibt sich, wenn der Bürstenkörper eine radial nach innen weisende konusförmige Ausnehmung aufweist, in die der Mitnehmerzapfen der Exzenterwelle unmittelbar hineingeführt ist. In diesem Fall schneiden sich die Rotationsachsen des Bürstenkörpers und der Exzenterwelle orthogonal.

Eine fünfte Ausführungsvariante sieht vor, die Schwenk- oder Kippbewegung des Bürstenkörpers nicht umlaufend, sondern um eine definierte Achse verlaufen zu lassen. Damit kann beispielsweise eine oszillierende Linearbewegung mit der reversierenden Rotationsbewegung kombiniert werden.

Bevorzugt ist im Bürstenkörper eine in axialer Richtung verlaufende Führungsnut vorhanden, in die der Mitnehmerzapfen der Exzenterwelle geführt ist. Die Schwenkbewegung wird nun dadurch erzeugt, dass der Mitnehmerzapfen die Führungsnut durchläuft und jeweils an ihrem Ende zur Anlage gelangt, wodurch der Bürstenkörper in axialer Richtung mitgenommen wird. Gegenüber der vierten Ausführungsvariante wird der Bürstenkörper lediglich während bestimmter Winkelsektoren des Umlaufs des Mitnehmerzapfens angelenkt. Die Längserstreckung der Führungsnut bestimmt somit die Auslenkung des Bürstenkör-

pers in axialer Richtung.

Die Führungsnut kann direkt im Bereich der Umfangsfläche des Bürstenkörpers angeformt sein. Hierfür kommen eine Reihe Möglichkeiten in Betracht, wie im Folgenden beispielhaft dargestellt wird.

Bevorzugt ist dabei, dass die Führungsnut unmittelbar in den Borstenträger eingeformt ist. Der Mitnehmerzapfen greift dabei direkt in diese Führungsnut ein und ist dabei zwischen einem vorderen und einem hinteren Umkehrpunkt hin und her bewegbar, so dass eine Kraftübertragung über die in axialer Richtung verlaufenden Seiten der Führungsnut stattfindet und der Borstenträger dabei reversierend antreibbar ist.

Diese Variante kommt mit einer geringen Anzahl an beweglichen Einzelbauteilen aus, ist daher geräuscharm und insbesondere für hochfrequente Anwendungen, sogenannte schnellaufende Zahnbürsten geeignet.

Bevorzugt ist ferner, dass die Führungsnut Bestandteil eines Kulissensteins ist, der in den Bürstenkörper eingesetzt ist. Der Kulissenstein kann direkt oder mittels eines Trägers in eine axial verlaufende Ausnehmung im Bürstenkörper eingeschoben sein, wodurch sich die Montage vergleichsweise einfach und kostengünstig realisieren lässt. Der Kulissenstein hat gegenüber einer direkt eingebrachten Nut den Vorteil, dass er im Falle eines Verschleißes auswechselbar ist. Insbesondere ist dadurch eine freizügige Materialwahl unabhängig vom Werkstoff des Bürstenkörpers möglich, so dass eine optimale und auf das Verschleißverhalten abgestimmte Ausführung möglich ist.

In einer weiteren Variante ist vorgesehen, einen Kulissenstein in der Führungsnut axial verschieblich zu lagern, wobei der Kulissenstein eine Mitnehmerbohrung aufweist, in die der Mitnehmerzapfen eingreift. Eine derartige Lagerung hat den

Vorteil, dass der Bürstenkopf die korrespondierende Bewegung des Exzenterzapfens in axialer Richtung nicht während des gesamten Umlaufs des Mitnehmerzapfens vollzieht, sondern beispielsweise lediglich unmittelbar vor den jeweiligen Umkehrpunkten. Die die Schwenkbewegung verursachende Axialkomponente ist auf diese Weise nahezu beliebig "dosierbar".

Letztgenannten Varianten ist gemeinsam, dass der Kulissenstein und die korrespondierende Ausnehmung bzw. Führungsnut am Borstenträger derart gestaltet sind, dass eine der Rotationsbewegung des Borstenkörpers gegenläufige Rotations- bzw. Schwenkbewegung des Kulissensteins möglich ist, damit der darin eingreifende Mitnehmerzapfen keiner Biegebeanspruchung ausgesetzt ist.

Die Kulissensteine sind hierzu in aller Regel zylindrisch ausgestaltet, wodurch sich eine sichere Lagerung in der Ausnehmung bzw. Führungsnut ergibt. Eine bevorzugte Variante sieht vor, den Kulissenstein kugelförmig zu gestalten. Dies hat den Vorteil, dass die zwischen dem Kulissenstein und der Ausnehmung bzw. der Führungsnut auftretenden Reibungskräfte minimal sind.

Die Festlegung der vorstehend erwähnten Schwenk- oder Kippachse erfolgt beispielsweise durch zwei an dem Gehäuseabschnitt des Bürstenkopfs angebrachte, radial abstehende Lagerzapfen. Diese greifen in korrespondierende Lagernuten ein, die sich in Umfangsrichtung verlaufend am Bürstenkörper befinden. Aus herstellungstechnischen Gründen kann eine umlaufende Lagernut vorgesehen sein, auch ist es möglich, lediglich in Umfangsrichtung begrenzte Lagernuten vorzusehen, die dem jeweiligen Lagerzapfen zugeordnet sind. Die Erstreckung in Umfangsrichtung muss so groß gewählt sein, dass die Rotationsbewegung des Bürstenkörpers ungehindert vollzogen werden kann.

Ein mechanisch besonders einfacher Aufbau zur Erzeugung einer

- Schwenkbewegung lässt sich erfindungsgemäß dadurch realisieren, dass der Bürstenkörper eine der Exzenterwelle gegenüber liegend angeordnete Lagernut aufweist, die längs eines Umfangsabschnittes und in axialer Richtung im Wesentlichen
- 5 spiegelsymmetrisch zur Symmetrieebene des Bürstenkörpers V- oder U-förmig ausgebildet am Bürstenkörper angebracht ist und dass am Gehäuseabschnitt wenigstens ein Lagerzapfen angebracht ist, der in diese Lagernut führend im Eingriff ist.
- 10 Die Erfindung sieht ferner vor, die Reinigungswirkung einer derartigen Zahnbürste dadurch weiter zu steigern, dass der reversierenden Rotationsbewegung und der zwangsgeführten Schwenkbewegung zusätzlich eine Auf- und Abbewegung des Bürstenkopfs aufgezwungen wird. Eine derartige Bewegung ist
- 15 einer Taumelbewegung angenähert.

Erfindungsgemäß wird eine für diese Taumelbewegung notwendige Auf- und Abbewegung des Bürstenkopfes dadurch erzeugt, dass der Borstenträger axial verschieblich am Gehäuseabschnitt

20 gelagert ist und wenigstens eine Lagernut aufweist, die längs eines Umfangsabschnittes und in axialer Richtung geneigt am Borstenträger angebracht ist, wobei am Gehäuseabschnitt wenigstens ein Lagerzapfen angebracht ist, der in die Lagernut führend im Eingriff ist. Eine derartige Axialverschiebung des

25 Borstenträgers wird also dadurch hervorgerufen, dass er in axialer Richtung die korrespondierende Bewegung des Mitnehmerzapfens zwischen den beiden Umkehrpunkten zwangsgekoppelt vollzieht.

- 30 Es wird darauf hingewiesen, dass im Sinne einer kinematischen Umkehr auch eine invertierte Anordnung von Mitnehmer-/Lagerzapfen zu den Führungs-/Lagernuten möglich ist. Konkret heißt das, dass die Lagerzapfen auch am Bürstenkopf angebracht sein können und die entsprechenden Nuten am Gehäuseabschnitt.
- 35 Ebenso ist es möglich, ohne Funktionsverlust den Mitnehmerzapfen am Bürstenkopf anzubringen und eine entsprechende Bohrung an der Exzenterwelle vorzusehen.

Obwohl die vorstehend beschriebenen Konzepte ganz allgemein für Zahnbürsten anwendbar sind, eignen sie sich ganz besonders für sogenannte schnellaufende Zahnbürsten, für deren Bezeichnung sich auch der Begriff Ultrasonic-Bürsten etabliert hat. Bei derartigen Zahnbürsten rotiert die Exzenterwelle mit einer Drehzahl im Bereich zwischen etwa 15.000 bis 25.000 Umdrehungen pro Minute. Bei derartig hohen Drehzahlen sind die Bauteile besonders hohen Belastungen ausgesetzt, die insbesondere auch durch die permanente Drehrichtungsumkehr des Bürstenkörpers bedingt sind. Es kommt deshalb darauf an, den Antrieb möglichst konstruktiv einfach zu halten, wie es durch die vorstehend beschriebenen Maßnahmen optimal gegeben ist.

Die Erfindung wird nachstehend nunmehr anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Bürstenkopf gemäß einer ersten Ausführungsvariante im Axialschnitt, Bürstenkörper in einer ersten Stellung,

Fig. 2 den Bürstenkopf gemäß Fig. 1, Bürstenkörper in einer zweiten Stellung,

Fig. 3 den Bürstenkopf gemäß Fig. 1 in Draufsicht, Bürstenkörper in einer dritten Stellung,

Fig. 4 einen Bürstenkopf gemäß einer zweiten Ausführungsvariante im Axialschnitt,

Fig. 5 den Bürstenkopf gemäß Fig. 4, in Draufsicht.

Fig. 6 einen Bürstenkopf gemäß einer dritten Ausführungsvariante ("Taumelkopfbürste"),
a) Ansicht von unten,
b) Ansicht von rechts,

- c) Ansicht von vorn,
- d) Schnittansicht längs A-A,

- 5 Fig. 7 einen Bürstenkopf gemäß einer vierten Ausführungsvariante ("Taumelkopf"),
- a) Ansicht von unten,
 - b) Ansicht von rechts,
 - c) Ansicht von vorn,
 - d) Schnittansicht längs A-A,
- 10 Fig. 8 den Bürstenkopf gemäß Fig 6 in perspektivischer Ansicht,
- 15 Fig. 9 eine Zahnbürste mit dem Bürstenkopf nach Fig. 6 in Sprengdarstellung,
- 20 Fig. 10 die Zahnbürste mit dem Bürstenkopf nach Fig. 6 in Längsschnittdarstellung - Schnittebene = Spiegelsymmetrieebene,
- 25 Fig. 11 einen axialen Lagerzapfen für den Bürstenkopf nach Fig. 6 und Fig. 7,
- 30 Fig. 12 eine Schnittdarstellung eines Antriebs gemäß einer fünften Ausführungsvariante,
- 35 Fig. 13 eine Schnittdarstellung eines Antriebs gemäß einer sechsten Ausführungsvariante,
- 30 Fig. 14 eine Schnittdarstellung eines Antriebs gemäß einer siebten Ausführungsvariante,

Die erste Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Zahnbürste ist durch die Fig. 1 bis Fig. 3 dargestellt.

Ein Bürstenkopf 1 weist einen Bürstenkörper 10 auf, an dem stirnseitig ein mit Borsten 22 versehener Borstenträger 20

angebracht ist. Auf der den Borsten 22 abgewandten Stirnseite 12 ist eine in axialer Richtung ax verlaufende, nach innen weisende konusförmige Ausnehmung 14 eingearbeitet.

5 Korrespondierend hierzu ist an einem Gehäuseabschnitt 30 ein senkrecht abstehender Lagerzapfen 34 angebracht, der in die konusförmige Ausnehmung 14 eingreift. Der Borstenkörper 10 stützt sich somit axial am Lagerzapfen 34 ab.

10 Der Borstenkörper 10 weist weiterhin eine in radialer Richtung r nach innen weisende konusförmige Ausnehmung 18 auf, in die ein Mitnehmerzapfen 52 einer Exzenterwelle 50 hineingeführt ist. Somit ergibt sich die nachstehend erläuterte Bewegungskinematik des Bürstenkörpers 10.

15

Die Exzenterwelle 50 wird umlaufend rotierend von einem hier nicht näher dargestellten Antriebsmotor angetrieben. Der Exzenterzapfen 52 beschreibt hierbei eine umlaufend kreisförmige Bewegung U, wodurch der Bürstenkörper 10 einerseits eine
20 reversierende Rotationsbewegung R vollführt und gleichzeitig eine Kippbewegung in Bezug auf die gehäusefeste Achse G vollzieht. In der Fig. 1 dargestellten Position befindet sich der Exzenterzapfen 52 im linken Umkehrpunkt, wodurch der Bürstenkörper 10 um den Kippwinkel K nach oben geschwenkt ist. Fig.
25 2 zeigt die entgegengesetzte Position, bei der der Bürstenkörper 10 um den Kippwinkel K nach unten verschwenkt ist. Im Laufe einer vollständigen Umdrehung U der Exzenterwelle 50 vollzieht der Bürstenkörper 10 eine Schwenkbewegung, ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten Position zu derjenigen
30 gemäß Fig. 2, um schließlich wieder in die Ausgangsstellung gemäß Fig. 1 zurückzukehren. Der gesamte Schwenkwinkel beträgt somit 2K.

Wie sich insbesondere aus Fig. 3 ergibt, ist die Schwenkbewegung mit der Rotationsbewegung r zwangsgekoppelt, so dass der
35 Bürstenkörper 10 stets um den Kippwinkel K gegenüber der gehäusefesten Achse G verschwenkt ist und somit eine Art Tau-

melbewegung ausführt.

Hiervon unterscheidet sich die Kinematik der zweiten Ausführungsvariante, wie sie in den Fig. 4 und Fig. 5 dargestellt ist. Wiederum ist ein Bürstenkopf 100 mit einem Bürstenkörper 110 vorhanden. Stirnseitig ist am Bürstenkörper 110 ein Borstenträger 120 angebracht, der Borsten 122 aufnimmt. Gegenüberliegend ist eine konusförmige axiale Ausnehmung 114 vorhanden, über die der Bürstenkörper 110 an einem Lagerzapfen 34 abgestützt ist, welcher senkrecht abstehend an einem Gehäuseabschnitt 30 angebracht ist.

Weiterhin ist eine Exzenterwelle 50 mit einem Mitnehmerzapfen 52 vorhanden, die umlaufend rotierend antreibbar ist. Inso- weit besteht Übereinstimmung mit der vorstehend beschriebenen Ausführungsvariante.

Der Unterschied besteht nun darin, dass am Gehäuseabschnitt 30 zwei in radialer Richtung abstehende Lagerzapfen 38 vorhanden sind, die in eine auf der Umfangsfläche 116 umlaufende Lagernut 118 eingreifen.

Weiterhin ist am Bürstenkörper 110 eine Aufnahmeöffnung 124 vorgesehen, in die ein an einem Träger 134 befestigter Kulissenstein 130 eingesetzt ist. Der Kulissenstein 130 ist mit einer Führungsnut 132 versehen, in die der Mitnehmerzapfen 52 eingreift. Es ergibt sich somit folgender Bewegungsablauf:

Durch die Lagerzapfen 38 ist der Bürstenkörper 110 lediglich in der in Fig. 4 dargestellten Ebene um die gehäusefeste Achse G schwenkbar, nicht jedoch in der durch Fig. 5 dargestellten Schnittebene.

Der Bürstenkörper 110 wird bei einem vollen Umlauf U der Exzenterwelle 50 ausgehend von der in Fig. 4 dargestellten, mit nach unten um den Kippwinkel K verschwenkten Position in eine hier nicht dargestellte, nach oben um den Kippwinkel K ver-

schwenkte Position gebracht, um schließlich wieder in die Ausgangspositon gemäß Fig. 4 zurückzukehren. Es findet also ausschließlich eine Schwenkbewegung um eine orthogonal zur Blattebene verlaufende Achse statt. Der Bürstenkörper 110
5 wird hierbei wechselweise durch das Anliegen des Mitnehmerzapfens 52 am jeweiligen Ende der Führungsnut 132 bewegt, so dass die Längserstreckung der Führungsnut 132 in Verbindung mit der Positionierung des Mitnehmerzapfens 52 in Bezug auf die Exzenterwelle 50 den maximal möglichen Verschiebeweg und
10 damit den Kippwinkel K, vorgibt.

Aus dem vorstehenden ergibt sich, dass durch konstruktiv einfache Maßnahmen eine Kombination von Rotations- und Schwenkbewegung realisierbar ist, die ein optimales Putzergebnis
15 ermöglicht.

Die dritte Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Zahnbürste ist durch die Fig. 6 sowie die Fig. 8 bis 11 dargestellt.
20

Gemäß der Fig. 6 weist ein derartiger Bürstenkopf 200 einen Bürstenkörper 210 auf, an dem ein mit Borsten versehener Borstenträger 220 angebracht ist. Der Übersichtlichkeit halber sind die Borsten in der Zeichnung nicht dargestellt.
25

Der Bürstenkörper 210 weist an seiner Stirnseite 212 eine in axialer Richtung verlaufende nach innen weisende Ausnehmung 214 auf, welche in einen Konus 215 mündet, wobei sich dem Konus 215 ein in axialer Richtung nach innen verlaufender
30 Hohlraum 213 anschließt.

An der Umfangsfläche 216 des Bürstenkörpers 210 sind Lagernuten, im Beispiel mit Lagernut zweiter Art 217 und Lagernut dritter Art 219 bezeichnet, eingeformt. Die Lagernut zweiter
35 Art 217 ist einer Führungsnut 232 gegenüberliegend angeordnet. Im Bezug auf eine durch diese Lagernut zweiter Art 217 und die Führungsnut 232 verlaufende gedachte Spiegelsym-

metrieebene sind zwei Lagernuten dritter Art 219 - ebenfalls in gegenüberliegender Anordnungen - angebracht.

Der Verlauf der Lagernut zweiter Art 217 ist im Wesentlichen
5 U-förmig ausgebildet, wobei die beiden Schenkel der U-Form spiegelsymmetrisch im Bezug auf die oben angegebene Spiegelsymmetrieebene angeordnet sind. Die Lagernuten dritter Art 219 verlaufen ebenfalls längs eines Umfangsabschnittes und sind in axialer Richtung geneigt am Borstenträger angebracht.

10 Die Fig. 7 zeigt einen Bürstenkopf gemäß einer vierten Ausführungsvariante, wobei die Figuren 8, 9, 10 und 11 analog der dritten Ausführungsvariante als Darstellungen der erfindungsgemäßen Zahnbürste heranzuziehen sind.

15 Der Bürstenkopf 300 gemäß der Fig. 7 weist folgende Merkmale des Bürstenkopfs 200 gemäß der Fig. 6 in Übereinstimmung auf:

Der Bürstenkopf 300 weist einen Bürstenkörper 310 auf, dessen
20 Stirnseite 312 eine axiale Ausnehmung 314 aufweist. Diese axiale Ausnehmung 314 geht in einen Konus 315 über, welcher schließlich in einen Hohlraum 313 mündet. Die Umfangsfläche 316 des Bürstenkörpers 310 weist, wie der Bürstenkopf 200 des vorangegangenen Ausführungsbeispiels, eine Lagernut zweiter
25 Art 317 und zwei Lagernuten dritter Art 319, auf. Die Lagernuten dritter Art 319 sind wiederum in gegenüberliegender Anordnung angebracht und die Lagernut zweiter Art 317 gegenüber einer Führungsnut 332 liegend. Wie im vorangegangenen Ausführungsbeispiel ist der an dem Bürstenkörper 310 ange-
30 brachte Borstenträger 320 der Übersichtlichkeit halber wiederum ohne Borsten dargestellt.

Wie im vorangegangenen Ausführungsbeispiel ist der Verlauf der Lagernut zweiter Art 317 in der Umfangsfläche 316 des
35 Bürstenkörpers 310 U-förmig ausgebildet. Die Lagernuten dritter Art 309 sind, wie im vorangegangenen Beispiel, in axialer Richtung geneigt, wobei sich jedoch, anders als im vorange-

gangenen Beispiel, der Neigungswinkel in Umfangsrichtung ändert.

Die Fig. 8 zeigt den Bürstenkopf gemäß einer dritten Ausführungsvariante in perspektivischer Darstellung. Der Fig. 8 sind die nachfolgend beschriebenen Merkmale zu entnehmen:

Der Bürstenkopf 400 basiert auf einem Bürstenkörper 410, einem auf dem Bürstenkörper 410 aufsitzenden Borstenträger 420, welcher mit Borsten 422 versehen ist. Der Bürstenkörper 410 weist eine im Wesentlichen zylindrische Form mit annähernd elliptischer Grundfläche auf. Die Stirnseite 412 des Bürstenkörpers 410 weist in axialer Richtung eine Ausnehmung 414 auf, welche im Beispiel zylinderförmig ausgebildet ist. Diese zylinderförmige axiale Ausnehmung 414 läuft nach innen konisch zu. Dieser Konus ist mit dem Bezugszeichen 415 versehen. Diesem Konus 415 schließt sich ein Hohlraum 413 an.

Die "Schmalseiten" des zylinderförmigen Bürstenkörpers 410 mit elliptischer Grundfläche weisen in gegenüberliegender Anordnung eine Führungsnut 432 und eine hier lediglich ange-deutete Lagernut zweiter Art 417 auf. Die Führungsnut 432 ist als eine nach innen konisch zulaufende Aufnahmeöffnung 424 und einen an diese Aufnahmeöffnung 424 anschließenden nach innen aufgeweiteten Hohlraum 426 ausgebildet.

Die "Längsseiten" des zylindrischen Bürstenkörpers 410 weisen ebenfalls in gegenüberliegender Anordnung zwei Lagernuten dritter Art 419 in oben beschriebener Ausführung auf. Die Lagernuten zweiter und dritter Art 417 und 419 sind im Beispiel derart in den zylindrischen Bürstenkörper eingeformt, dass sie in den Hohlraum 413, welcher sich dem Konus 415 und damit der axialen Ausnehmung 414 anschließt, hineinreichen.

Zur Demonstration, wie ein solcher Bürstenkopf gemäß der Fig. 6 bzw. gemäß der Fig. 7 in das Gehäuse einer Zahnbürste eingesetzt wird, zeigt die Fig. 9 eine derartige Zahnbürste mit

Bürstenkopf in Sprengdarstellung.

Eine derartige Zahnbürste 501 basiert auf einem kegelstumpfförmigen Gehäuse 560, dessen spitzzulaufendes Ende einen den
5 Bürstenkopf aufnehmenden Gehäuseabschnitt 562 bildet, welcher im Beispiel zylinderförmig ausgestaltet ist. Der Gehäuseabschnitt 562 ist derart auf das Gehäuse aufgesetzt, dass die Zylinderachse dieses Gehäuseabschnitts 562 im Wesentlichen senkrecht zur Achse des kegelstumpfförmigen Gehäuses 560
10 verläuft.

Der zylinderförmige Gehäuseabschnitt 562 weist eine hier nicht dargestellte Ausnehmung auf, in welche der Bürstenkörper des Bürstenkopfs 500 einsetzbar ist. Am Boden dieser
15 Ausnehmung ist in zentraler Anordnung ein axialer Lagerzapfen 568 einsetzbar. Der zylindrische Gehäuseabschnitt 562 weist ferner in seinem Umfang drei Bohrungen auf, in welche zwei Lagerzapfen 566 und ein Lagerzapfen 564 in radialer Richtung einsetzbar sind. Diese Lagerzapfen 564 und 566 sowie der La-
20 gerzapfen 568 sind dazu vorgesehen, in die entsprechenden Lagernuten 217, 317, 417 und 219, 319, 419 sowie in die axiale Ausnehmung 214, 314, 414 einzugreifen.

Das Gehäuse 560 der Zahnbürste 501 ist in axialer Richtung
25 einen Hohlraum bildend ausgeformt. In diesen Hohlraum ist die ebenfalls in der Fig. 9 dargestellte Exzenterwelle 550 einsetzbar. An der Stirnseite dieser Exzenterwelle 550 ist in Achsrichtung der Exzenterwelle 550 ein Mitnehmerzapfen 552 angeordnet. Wird die Exzenterwelle 550 - wie vorgesehen - in
30 den Hohlraum des Gehäuses 560 eingesetzt, so greift der Mitnehmerzapfen 552 unmittelbar in die Führungsnut 532 des Bürstenkopfs 500 ein.

Die Fig. 10 demonstriert, wie die jeweiligen Lagerzapfen 664,
35 668/Mitnehmerzapfen 652 in die jeweiligen Lager-/Führungsnuten des Bürstenkopfs 600 eingreifen. Die Fig. 10 zeigt die Zahnbürste mit eingesetztem Bürstenkopf 600 und eingesetzter

Exzenterwelle 650 nach Fig. 6 in Längsschnittdarstellung. Als Schnittebene ist die Spiegelsymmetrieebene der Zahnbürste 601 gewählt.

5 Dargestellt ist ein Bürstenkopf 600 mit im Wesentlichen senkrecht zur Achsrichtung des Gehäuses 660 der Zahnbürste 601 ausgerichteter Rotationsachse. Dargestellt sind der in die Führungsnut eingreifende Mitnehmerzapfen 652, den in die axiale Ausnehmung eingreifende axialen Lagerzapfen 668 und den
10 am Gehäuseabschnitt 662 angebrachte und in die Lagernut zweiter Art eingreifende radialen Lagerzapfen 664.

Die Kinematik der dritten Ausführungsvariante und die Kinematik der vierten Ausführungsvariante, wie sie in den Fig. 6
15 bis 10 dargestellt sind, sind im Wesentlichen identisch. Zum Erzeugen einer Taumelbewegung des Bürstenkopfs der elektrischen Zahlbürste sind die folgenden drei Bewegungen überlagert:

- 20 1. eine reversierende Rotationsbewegung,
2. eine Schwenkbewegung,
3. eine Auf- und Abbewegung.

Die reversierende Rotationsbewegung wird dadurch hervorgerufen, daß der Mitnehmerzapfen 552 und 652, welcher in die axiale Ausnehmung 214, 314, 414 eingreift, aufgrund der Rotationsbewegung der Exzenterwelle 550 bzw. 650 zwischen zwei Umkehrpunkten hin und her bewegt wird. Die axiale Ausnehmung 214, 314, 414 ist dabei in axialer Richtung derart ausge-
30 dehnt, dass allein aufgrund der Rotationsbewegung der Exzenterwelle 550, 650 nur eine Kraftübertragung und damit eine reversierende Rotationsbewegung senkrecht zur Rotationsachse stattfindet.

35 Die Schwenkbewegung des Bürstenkopfs 200, 300, 400, 500, 600 wird dadurch erzeugt, dass die reversierende Rotationsbewegung aufgrund des Antriebs der Exzenterwelle durch den in die

Lagernut zweiter Art 217, 317, 417 eingreifenden radial angeordneten Lagerzapfen 564 bzw. 664 zwangsgeführt ist. Der Bürstenkopf vollzieht aufgrund des in der Lagernut zweiter Art 217, 317 bzw. 417 laufenden radialen Lagerzapfens 564
5 bzw. 664 eine Kippbewegung, um eine in der Spiegelsymmetrieebene des Bürstenkopfs liegenden Achse.

Eine Auf- und Abbewegung des Bürstenkopfs 200, 300, 400, 500, 600 wird dadurch erzeugt, dass zwei spiegelsymmetrisch zu der
10 oben erwähnten Spiegelsymmetrieebene angeordnete in radialer Richtung verlaufende Lagerzapfen 566 in entsprechende im Bürstenkörper 210, 310, 410 in Umfangsrichtung axial geneigte Lagernuten dritter Art 219, 319 und 419 während der reversierenden Rotationsbewegung eingreifen.

15

Je nach Neigungswinkel der Lagernuten dritter Art 219, 319 bzw. 419 ist die Hub- bzw. Auf- und Abbewegung des Bürstenkopfs mehr oder weniger stark. Bei dem in der Fig. 6 dargestellten Bürstenkopf gemäß der dritten Ausführungsvariante
20 findet eine vom Verdrehwinkel unabhängige Auf- und Abbewegung statt. Beim Bürstenkopf gemäß der vierten Ausführungsvariante (Fig. 7) ist aufgrund dem in einer Richtung zunehmenden Neigungswinkel eine vom Drehwinkel bei der reversierenden Rotationsbewegung abhängiger Hub gegeben. Konkret bedeutet dies
25 für den vorliegenden Fall, dass sich der Bürstenkopf bei einem eine Linksdrehung vollziehenden Bürstenkopf vom rechten Anschlag ausgehend zunächst sehr stark nach oben bewegt und die zweite Hälfte der Drehung nur noch eine geringe Hubbewegung vollzieht. Vom linken Anschlag aus bei der Rechtsdrehung
30 des Bürstenkopfs ist die Geschwindigkeit der Abwärtsbewegung des Bürstenkopfs gerade umgekehrt. Eine derartige Hubbewegung mit unterschiedlicher Auf- und Abbewegungsgeschwindigkeit des Bürstenkopfs führt dazu, dass beim Reinigungsvorgang eines Zahns der Anpressdruck der Zahnbürste auf dem Zahn variiert.
35 Auf diese Weise wird das Putzergebnis gegenüber einer Ausführungform basierend auf einem reversierend schwenkenden Bürstenkopf weiter verbessert.

Aufgrund dieser drei sich überlagernder Bewegungen sind hohe konstruktive Anforderungen sowie hohe Anforderungen an die mechanische Belastbarkeit des axialen Lagerzapfens 568 bzw. 668 zu stellen, da dieser zum einen die Bewegung des Bürstenkopfs in alle o. a. Richtungen ermöglichen und zum anderen auch die entsprechenden auftretenden Kräfte aufnehmen muss.

Die Ermöglichung dieser Bewegungsabläufe wird durch einen axialen Lagerzapfen 768 gewährleistet, wie er in der Fig. 11 dargestellt ist. Er besteht im Wesentlichen aus einem zylindrischen Rumpf 774, einem auf dem zylindrischen Rumpf 774 aufsitzenden zylindrischen Hals 772 mit gegenüber dem Rumpf 774 reduzierter Querschnittsfläche und einem auf dem zylindrischen Hals 772 aufsitzenden im Wesentlichen kugelförmigen Kopf 770.

Der Rumpf 774 ist dazu vorgesehen, in eine an dem Gehäuseabschnitt 662 bzw. 562 angebrachte Bohrung eingefügt zu werden. Die Abmessungen des Kopfs 770 sind so gewählt, dass er in den in der Fig. 6 bzw. der Fig. 7 dargestellten Hohlraum 213, 313, 413 der axialen Ausnehmung 214, 314 bzw. 414 mit geringem Spiel einführbar ist. Die Länge des Halses 772, des axialen Lagerzapfens 768 ist so gewählt, dass die aufgrund der Führung der in die Lagernuten dritter Art 219, 319 bzw. 419 eingreifenden radialen Lagerzapfen 566 hervorgerufene Auf- und Abbewegung des Bürstenkopfs 200, 300, 400, 500, 600 ohne mechanische Biegebeanspruchung des Lagerzapfens 768 möglich ist. Der Konus 215, 315 bzw. 415 der axialen Ausnehmung 214, 314 bzw. 414 im Bürstenkörper 210, 310 bzw. 410 des Bürstenkopfs 200, 300, 400, 500 bzw. 600 bewegt sich dabei zwischen dem kugelförmigen Kopf 770 und der Oberkante des Rumpfs 774 längs dem Hals 772 des axialen Lagerzapfens 768.

Die Fig. 12 bis 14 zeigen Schnittdarstellungen verschiedener Antriebe gemäß weiterer Ausführungsvarianten. Insbesondere soll mit Hilfe dieser Figuren gezeigt werden, wie eine reversierende Rotationsbewegung aus einer umlaufenden Rota-

tionsbewegung der Exzenterwelle umsetzbar ist.

Die Ausführungsvariante der Zahnbürste 801 gemäß der Fig. 12 zeigt zunächst, wie eine reversierende Rotationsbewegung unter
5 Zuhilfenahme eines in eine am Bürstenkörper angebrachte Führungsnut eingesetzten Kulissensteins erzeugbar ist.

Die Zahnbürste 801 besteht aus einem Griffteil 880 mit aufsteckbarem Gehäuse 860 mit Bürstenkopf 800. Im Griffteil 880
10 ist ein Motor 890 angeordnet, welcher über ein entsprechendes Getriebe mit einer Exzenterwelle 850 verbunden ist, welche innerhalb des Gehäuses 860 geführt wird. Das Gehäuse 860 weist in dessen vorderen Abschnitt einen Gehäuseabschnitt 862 auf, in welchen der Bürstenkopf 800 einsetzbar ist.

15 Der Bürstenkopf 800 ist mit Hilfe eines axialen Lagerzapfens 868 und eines radialen Lagerzapfens 864 in dem Gehäuseabschnitt 862 in der voran beschriebenen Weise beweglich gelagert.

20 Der Borstenträger 820 weist nun eine Führungsnut 832 auf, in der ein Kulissenstein 830 axial verschieblich aufgenommen ist. Ein Mitnehmerzapfen 852 der Exzenterwelle 850 greift in eine Mitnehmerbohrung 836 am Kulissenstein 830 ein. Somit ist
25 der Kulissenstein 830 mit dem Mitnehmerzapfen 852 zwangsgekoppelt und ist innerhalb der Führungsnut 832 zwischen zwei Umkehrpunkten hin und her bewegbar.

Die Mitnehmerbohrung 836 nimmt den Mitnehmerzapfen 852 weitgehend spielfrei auf, wobei zur Minimierung von Reibungsverlusten eine weitgehend ungehinderte Relativbewegung des Mitnehmerzapfens 852 in Höhenrichtung und in Drehrichtung realisiert ist.

35 Wie sich insbesondere aus der vergrößerten Darstellung X ergibt, befindet sich der Mitnehmerzapfen 852 in der gewählten Schnittdarstellung am linken Umkehrpunkt. Mit einsetzender

Rotation verschiebt sich seine Position nach rechts, bis er einen rechten Umkehrpunkt erreicht. Hierbei vollführt der Bürstenkopf 800 eine Drehbewegung. Im weiteren Verlauf der Drehbewegung kehrt der Mitnehmerzapfen 852 in seine Ausgangs-
5 lage zurück, wodurch eine entgegengesetzte reversierende Bewegung des Bürstenträgers 820 vollzogen wird.

Für einen einwandfreien Bewegungsablauf ist es deshalb erforderlich, dass der Exzenterzapfen 852 einerseits innerhalb
10 der Führungsnut 832 ungehindert zwischen den beiden Umkehrpunkten verfahren werden kann, andererseits seitlich mit vergleichsweise geringem Spiel geführt ist, damit die reversierende Bewegung weitgehend spielfrei umgesetzt werden kann. Zusätzlich muss der Kulissenstein 830 um seine Längsachse
15 drehbar in der Führungsnut 832 gelagert sein, damit er zur Rotationsrichtung des Borstenträgers 820 gegenläufige Ausgleichsbewegung vollfahren kann, um eine Biegebeanspruchung des im Eingriff befindlichen Mitnehmerzapfens 852 zu vermeiden. Der Kulissenstein 830 und die Führungsnut 832 weisen
20 jeweils einen aufeinander abgestimmten kreisförmigen Querschnitt auf, so dass eine weitgehend spielfreie, jedoch reibungsarme Ausgleichsbewegung ermöglicht ist. Schließlich ist darauf zu achten, dass der Exzenterzapfen 852 hinsichtlich seiner Länge so bemessen ist, dass er in Bezug auf die sich
25 ändernde Höhenposition des Kulissensteins 830 stets im Eingriff bleibt.

Der in Fig. 13 dargestellte Bürstenkopf 900 ist in weitgehender Übereinstimmung mit der oben beschriebenen Variante.

30

Wiederum ist ein Bürstenkörper 910 mit einem Bürstenkopf 900 vorhanden, der mit einem Lagerzapfen 968 versehen ist. Der Borstenträger 920 ist über eine axiale Ausnehmung 914 (insbesondere) längsverschieblich gelagert.

35

Der Borstenträger 920 besitzt eine axiale Führungsnut 932, in der ein Kulissenstein 930 axial verschieblich gelagert ist.

Der Kulissenstein 930 weist eine Mitnehmerbohrung 936 auf, in die ein Mitnehmerzapfen 952 an der Exzenterwelle 950 eingreift.

- 5 Insoweit stimmt der grundsätzliche Aufbau mit der in Verbindung mit Fig. 12 beschriebenen Ausführungsvariante überein. Der Unterschied besteht nur darin, dass der Kulissenstein 930 kugelförmig gestaltet ist.
- 10 Die in Fig 14 dargestellt Variante einer Zahnbürste mit einem Bürstenkopf 1000 ist in weitgehender Übereinstimmung mit den in den Fig. 12 und 13 dargestellten Varianten.

Wiederum ist ein Bürstenkörper 1010 mit einem Borstenträger
15 1020 einen Bürstenkopf 1000 bildend abgebildet. Der Borstenträger 1020 mit den Borsten 1022 ist, wie in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen mit Hilfe des mit der axialen Ausnehmung 1014 zusammenwirkenden Lagerzapfens drehbar (und längsverschieblich) gelagert. Die axiale Ausnehmung 1014 besteht,
20 wie oben bereits detailliert beschrieben, zu diesem Zweck aus dem Konus 1015 und dem sich daran anschließenden Hohlraum 1013. Eine zwangsgeführte Bewegung des Bürstenkopfs 1000 in dem Gehäuseabschnitt 1060 ist durch den in eine Lager-
25 nuthut 1017 eingreifenden radialen Lagerzapfen 1064 repräsentiert.

Insoweit stimmt der grundsätzliche Aufbau mit den in Verbindung mit den Fig. 12 und 13 beschriebenen Ausführungsvarianten überein. Der Unterschied besteht nun darin, dass der Mit-
30 nehmerzapfen 1052, welcher von der Exzenterwelle 1050 motorisch in Rotationsbewegung versetzbar ist, direkt und unmittelbar in einen Führungsnut 1032 eingreift.

Es ergibt sich folgende Kinematik:

35

Der Exzenterzapfen 1052 bewegt sich infolge des motorischen Antriebs der Exzenterwelle 1050 frei in dieser Führungsnut

1032 zwischen einem vorderen und einem hinteren Umkehrpunkt hin und her. Eine Kraftübertragung des Mitnehmerzapfens 1052 auf den Borstenträger 1020 erfolgt über die in axialer Richtung des Bürstenkörpers 1010 verlaufenden Seiten der Führungsnut 1032. Damit der in der Führungsnut 1032 eingreifende Mitnehmerzapfen 1052 keiner Biegebeanspruchung ausgesetzt ist, weist die Führungsnut 1032 in radialer Richtung nach innen einen Hohlraum 1026 auf, welcher das freie Ende des Mitnehmerzapfens 1052, beabstandet von der Innenwandung des Hohlraums 1026, aufnimmt. Darüber hinaus ist die Aufnahmeöffnung 1024 der Führungsnut 1032 radial nach außen konisch aufgeweitet.

Diese Variante kommt mit einer geringen Anzahl an beweglichen Einzelbauteilen aus, ist daher geräuscharm und insbesondere für hochfrequente Anwendungen, sogenannte schnelllaufende Zahnbürsten, geeignet. Bei derartigen Zahnbürsten rotiert die Exzenterwelle mit einer Drehzahl im Bereich zwischen 15.000 bis 25.000 Umdrehungen pro Minute. Bei derartig hohen Drehzahlen sind die Bauteile besonders hohen Belastungen ausgesetzt, die insbesondere auch durch die permanente Richtungs-umkehr des Borstenkörpers bedingt sind. Es kommt deshalb darauf an, den Betrieb möglichst konstruktiv einfach zu halten, wie es durch die vorstehend beschriebenen Maßnahmen optimal gegeben ist.

Bezugszeichenliste

5		
	1	Bürstenkopf
	10	Bürstenkörper
	12	Stirnseite
	14	axiale Ausnehmung
10	16	Umfangsfläche
	18	radiale Ausnehmung
	20	Borstenträger
	22	Borsten
	30	Gehäuseabschnitt
15	34	axialer Lagerzapfen
	38	radialer Lagerzapfen
	50	Exzenterwelle
	52	Mitnehmerzapfen
20	100	Bürstenkopf
	110	Bürstenkörper
	112	Stirnseite
	114	axiale Ausnehmung
	116	Umfangsfläche
25	118	Lagernut erster Art
	120	Borstenträger
	122	Borsten
	124	Aufnahmeöffnung
	130	Kulissenstein
30	132	Führungsnut
	134	Träger
	200	Bürstenkopf
	210	Bürstenkörper
35	212	Stirnseite
	213	Hohlraum
	214	axiale Ausnehmung

- 215 Konus
- 216 Umfangsfläche
- 217 Lagernut zweiter Art
- 219 Lagernut dritter Art
- 5 220 Borstenträger
- 232 Führungsnut
- 300 Bürstenkopf
- 310 Bürstenkörper
- 10 312 Stirnseite
- 313 Hohlraum
- 314 axiale Ausnehmung
- 315 Konus
- 316 Umfangsfläche
- 15 317 Lagernut zweiter Art
- 319 Lagernut dritter Art
- 320 Borstenträger
- 332 Führungsnut
- 20 400 Bürstenkopf
- 410 Bürstenkörper
- 412 Stirnseite
- 413 Hohlraum
- 414 axiale Ausnehmung
- 25 415 Konus
- 416 Umfangsfläche
- 417 Lagernut zweiter Art
- 419 Lagernut dritter Art
- 420 Borstenträger
- 30 422 Borsten
- 424 Aufnahmeöffnung
- 426 Hohlraum
- 432 Führungsnut
- 35 500 Bürstenkopf
- 501 Zahnbürste
- 550 Exzenterwelle

- 552 Mitnehmerzapfen
- 560 Gehäuse
- 5 562 den Bürstenkopf aufnehmender Gehäuseabschnitt
- 564 radialer Lagerzapfen
- 566 radialer Lagerzapfen
- 568 axialer Lagerzapfen
- 10 600 Bürstenkopf
- 601 Zahnbürste
- 650 Exzenterwelle
- 652 Mitnehmerzapfen
- 660 Gehäuse
- 15 662 Gehäuseabschnitt
- 664 radialer Lagerzapfen
- 668 axialer Lagerzapfen
- 768 axialer Lagerzapfen
- 20 770 Kopf
- 772 Hals
- 774 Rumpf
- 800 Bürstenkopf
- 25 801 Zahnbürste
- 820 Borstenträger
- 830 Kulissenstein
- 832 Führungsnut
- 836 Mitnehmerbohrung
- 30 850 Exzenterwelle
- 852 Mitnehmerzapfen
- 860 Gehäuse
- 862 Gehäuseabschnitt
- 864 radialer Lagerzapfen
- 35 868 axialer Lagerzapfen
- 880 Griffteil
- 890 Motor

- 900 Bürstenkopf
- 910 Bürstenkörper
- 914 axiale Ausnehmung
- 5 920 Borstenträger
- 922 Borsten
- 930 Kulissenstein
- 932 Führungsnut
- 936 Mitnehmerbohrung
- 10 950 Exzenterwelle
- 952 Mitnehmerzapfen
- 960 Gehäuse
- 962 Gehäuseabschnitt
- 964 radialer Lagerzapfen
- 15 968 axialer Lagerzapfen

- 1000 Bürstenkopf
- 1010 Bürstenkörper
- 1013 Hohlraum
- 20 1014 axiale Ausnehmung
- 1015 Konus
- 1017 Lagernut zweiter Art
- 1020 Borstenträger
- 1022 Borsten
- 25 1024 Aufnahmeöffnung
- 1026 Hohlraum
- 1032 Führungsnut
- 1050 Exzenterwelle
- 1052 Mitnehmerzapfen
- 30 1060 Gehäuse
- 1062 Gehäuseabschnitt
- 1064 radialer Lagerzapfen
- 1068 axialer Lagerzapfen

- 35 ax axiale Richtung
- r radiale Richtung
- u Umfangsrichtung

	K	Kippwinkel
	R	Rotationsbewegung
		Bürstenkörper
5	U	Rotationsbewegung
		Exzenterwelle
	G	Rotationsachse

10

15

20

25

30

35

Patentansprüche

1. Zahnbürste mit einem von einem Bürstenkörper (10, 110,
5 210, 310, 410, 910, 1010) getragenen Bürstenkopf (1, 100,
200, 300, 400, 500, 600, 800, 900, 1000), welcher einen Bor-
sten (22, 122, 422, 922, 1022) aufnehmenden Borstenträger
(20, 120, 220, 320, 420, 820, 920, 1020) aufweist, der um
eine Rotationsachse (G) an einem Gehäuseabschnitt (30, 562,
10 662, 862, 962, 1062) drehbar gelagert und von einem Exzenter-
antrieb (50, 52; 550, 552; 650, 652; 850, 852; 950, 952;
1050, 1052) reversierend antreibbar ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Bürstenkörper (10, 110, 210, 310, 410, 910, 1010)
15 zusätzlich an dem Gehäuseabschnitt (30, 562, 662, 862, 962,
1062) schwenkbar gelagert ist.

2. Zahnbürste nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 dass zum Erzeugen einer der Rotationsbewegung (R) überlager-
ten Schwenkbewegung ein Mitnehmerzapfen (52) des Exzenter-
antriebs (50, 52) mit dem Bürstenkörper (10, 110, 210, 310,
410, 910, 1010) in Umfangsrichtung (U) und in Axialrichtung
(ax) wirkend im Eingriff ist.

25 3. Zahnbürste nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zum Erzeugen einer der Rotationsbewegung (R) überlager-
ten Schwenkbewegung ein an einem Gehäuseabschnitt (562, 662,
30 862, 962, 1062) angeordneter Lagerzapfen (564, 664, 964,
1064) mit dem Bürstenkörper 10, 110, 210, 310, 410, 910,
1010) in Umfangsrichtung (U) und in Axialrichtung (ax) wir-
kend im Eingriff ist.

35 4. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Exzenterantrieb (50, 52; 550, 552; 650, 652; 850,

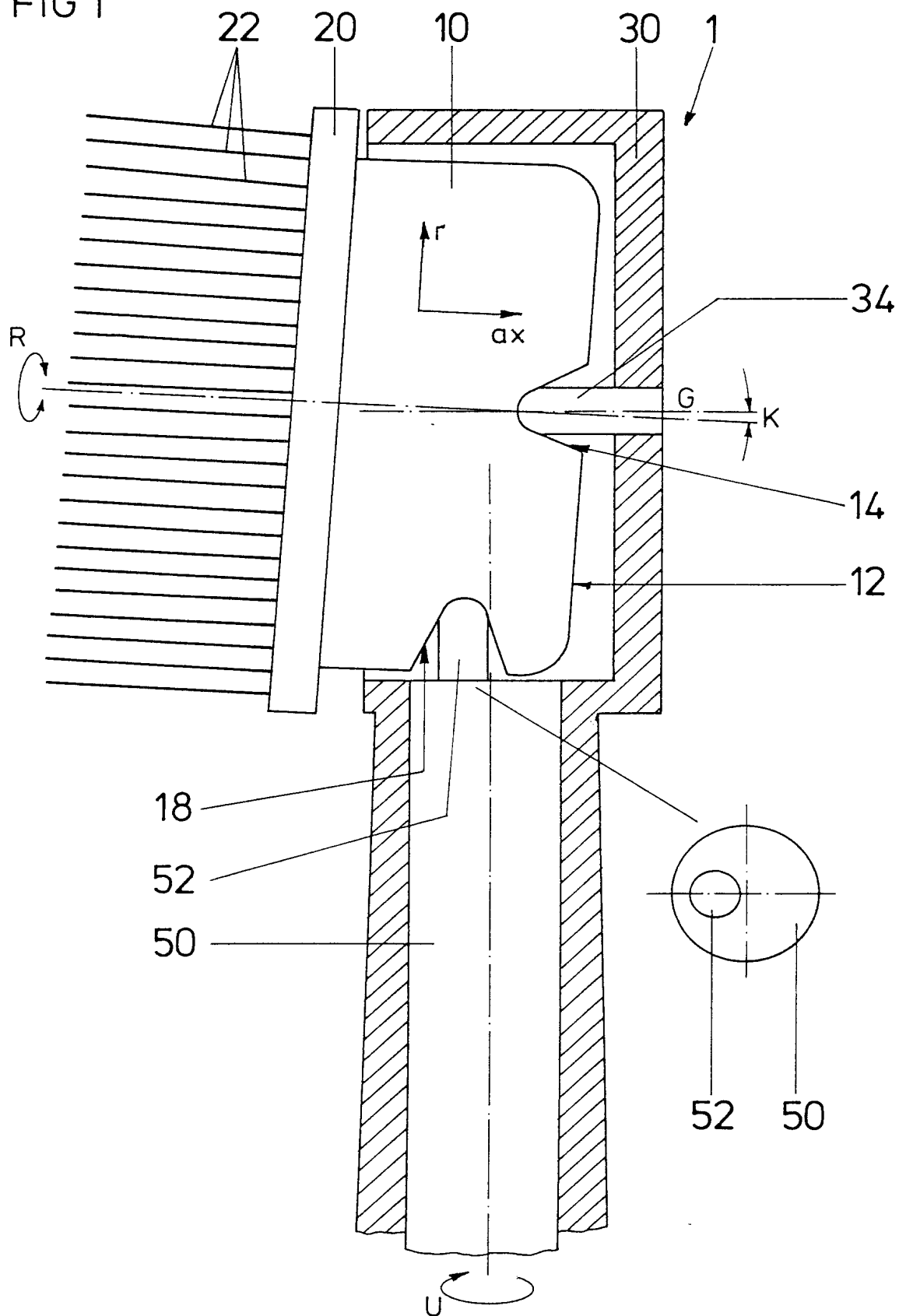
- 852; 950, 952; 1050, 1052) eine in einer Richtung umlaufende Exzenterwelle (50, 550, 650, 850, 950, 1050) aufweist, die orthogonal zur Rotationsachse (G) des Borstenträgers (20, 120, 220, 320, 420, 820, 920, 1020) und dem Bürstenkörper (10, 110, 210, 310, 410, 910, 1010) zentral durchsetzend angeordnet ist und die stirnseitig den Mitnehmerzapfen (52, 552, 652, 852, 952, 1052) trägt.
- 10 5. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Bürstenkörper (10, 110, 210, 310, 410, 910, 1010) auf seiner den Borsten (22, 122, 422, 922, 1022) abgewandten Stirnseite (12, 112, 212, 312, 412) eine axial nach innen
- 15 weisende konus förmige Ausnehmung (14, 114, 214, 314, 414, 914, 1014) besitzt, die mit einem Lagerzapfen (34, 568, 668, 768, 868, 968, 1068) zusammenwirkt, der axial abstehend an einem Gehäuseabschnitt (30, 562, 662, 862, 962, 1062) des Gehäuses (560, 660, 860, 960, 1060) angebracht ist.
- 20 6. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Bürstenkörper (10) eine radial nach innen weisende konusförmige Ausnehmung (18) aufweist, in die der Mitnehmer-
- 25 zapfen (52) hineingeführt ist.
7. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Bürstenkörper (110) eine in axialer Richtung (ax)
- 30 verlaufende Führungsnut (132) aufweist, in der der Mitnehmerzapfen (52) geführt ist.
8. Zahnbürste nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
- 35 dass die Führungsnut (232, 332, 432, 1032) unmittelbar in den Bürstenkörper (210, 310, 410, 1010) eingeformt ist.

9. Zahnbürste nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Führungsnut (132) alternativ oder zusätzlich Be-
standteil eines Kulissensteins (130) ist, der in den Bür-
stenkörper (110) eingesetzt ist.
10. Zahnbürste nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kulissenstein (130) axial am Bürstenkörper (110)
festgelegt ist.
11. Zahnbürste nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
- dass ein Kulissenstein (830, 930) in der Führungsnut
(832, 932) axial verschieblich gelagert ist und
- dass der Kulissenstein (830, 930) eine Mitnehmerbohrung
(836, 936) aufweist, in die der Mitnehmerzapfen (852,
852, 952) eingreift.
12. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kulissenstein (830, 930) kugelförmig oder zylinder-
förmig ausgestaltet ist.
13. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bürstenkörper (110) zwei gegenüberliegend angeordne-
te, in Umfangsrichtung (U) verlaufende Lagernuten erster Art
oder eine zumindest weitgehend umlaufende Lagernut (118) er-
ster Art aufweist, die mit korrespondierenden Lagerzapfen
(38) zusammenwirken, die radial abstehend an dem Gehäuseab-
schnitt (30) angebracht sind.
14. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
- dass der Bürstenkörper (210, 310, 410, 510, 1010) eine
der Exzenterwelle (850, 950, 1050) gegenüberliegend an-

- geordnete Lagernut zweiter Art (217, 317, 417) aufweist, die längs eines Umfangsabschnittes und in axialer Richtung im Wesentlichen spiegelsymmetrisch zur Symmetrieebene des Bürstenkörpers V- oder U-förmig ausgebildet am Bürstenkörper (210, 310, 410, 910, 1010) angebracht ist und
- 5 - dass am Gehäuseabschnitt (562, 662, 862, 962, 1062) wenigstens ein Lagerzapfen (564, 664, 964, 1064) angebracht ist, der in die Lagernut zweiter Art (217, 317, 10 417) führend im Eingriff ist.
15. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet,
- 15 - dass der Borstenträger (220, 320, 420, 820, 920, 1020) axial verschieblich am Gehäuseabschnitt (560, 660, 860, 960, 1060) gelagert ist und wenigstens die Lagernut dritter Art (219, 319, 419) aufweist, die längs eines Umfangsabschnittes und in axialer Richtung geneigt am Borstenträger (220, 320, 420, 820, 920, 1020) angebracht ist und
- 20 - dass am Gehäuseabschnitt (562, 662, 862, 962, 1062) wenigstens ein Lagerzapfen (566) angebracht ist, der in die Lagernut dritter Art (219, 319, 419) führend im Eingriff ist.
- 25 16. Zahnbürste nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmerzapfen (52) stirnseitig an einer Antriebswelle (50) angebracht ist, die mit einer Drehzahl im Bereich
- 30 von 15.000 bis 25.000 Umdrehungen pro Minute antreibbar ist.

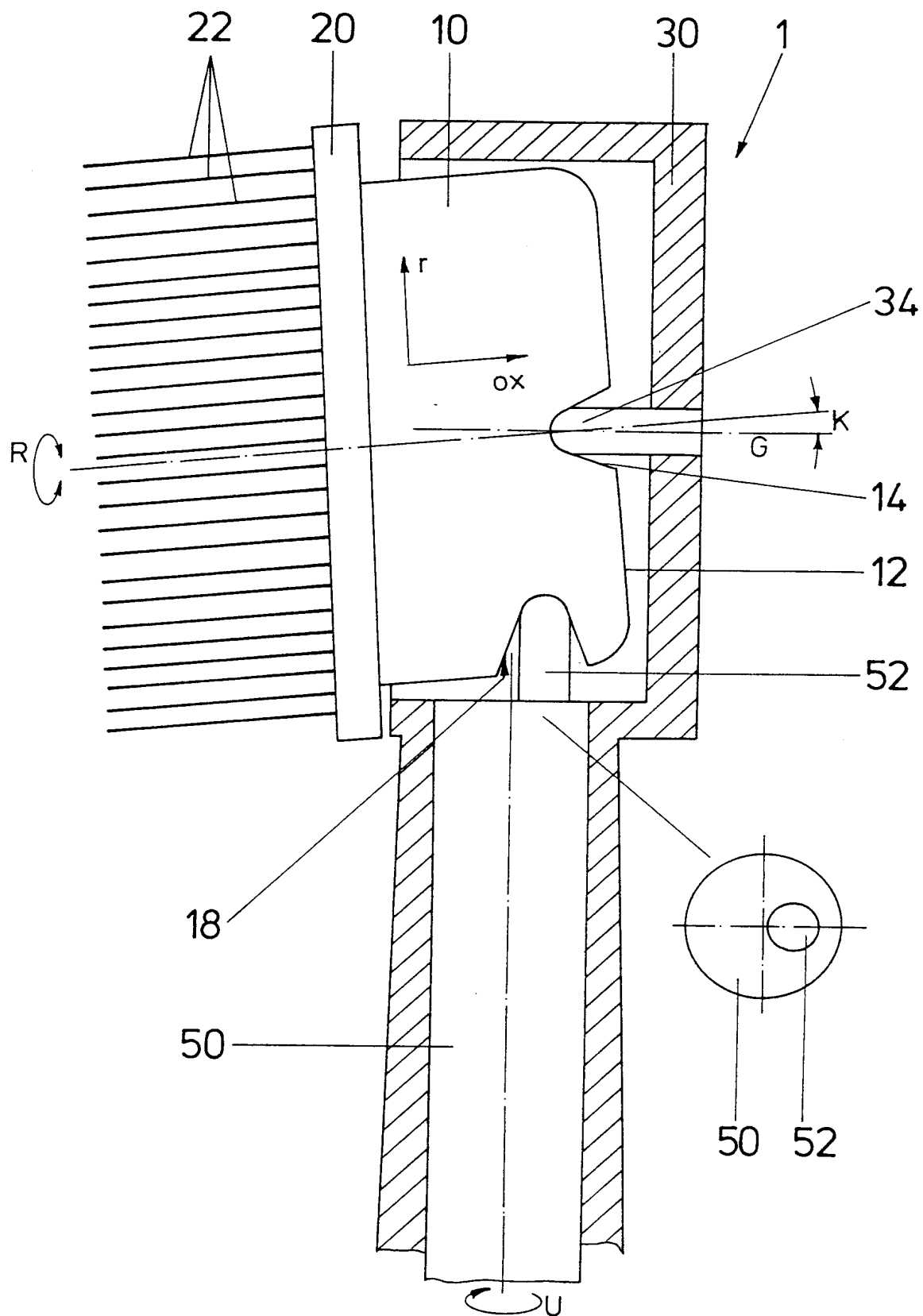
1/13

FIG 1



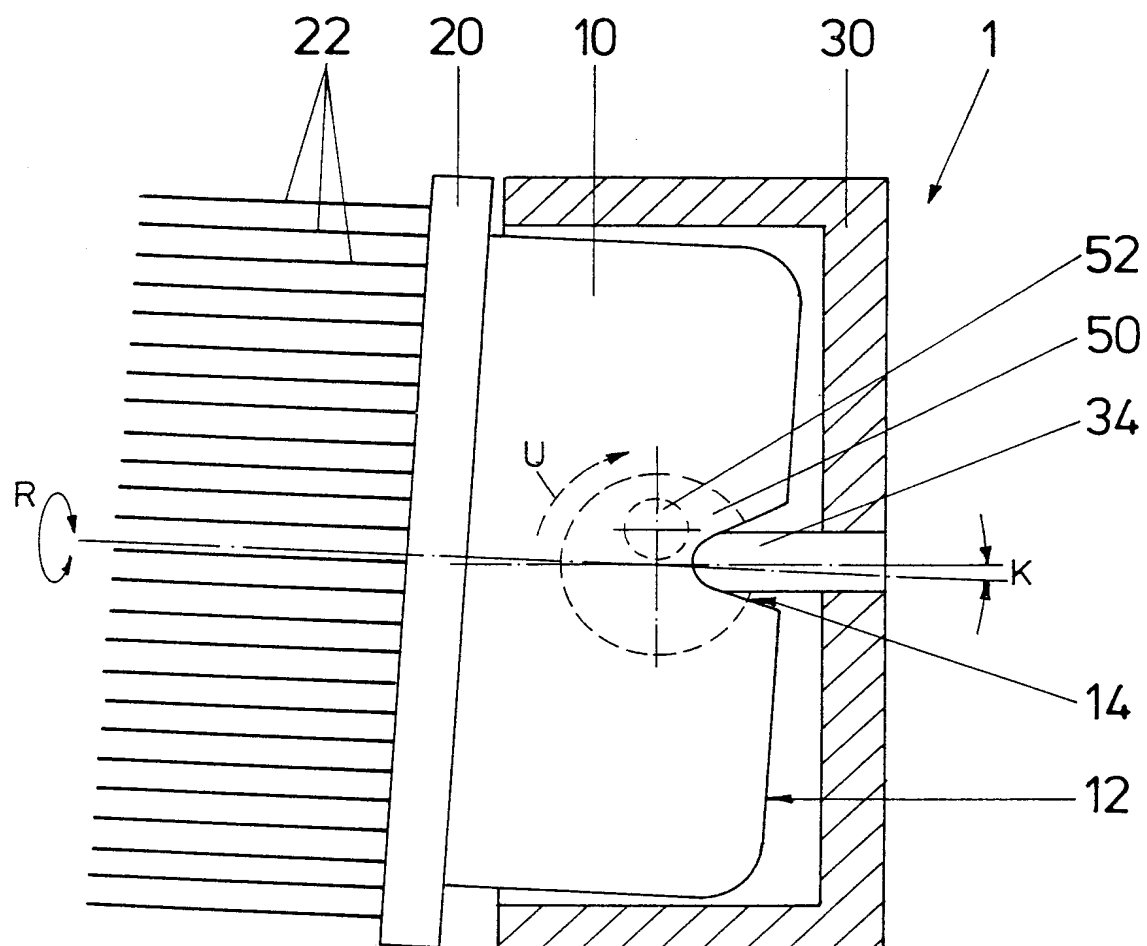
2/13

FIG 2



3/13

FIG 3



4/13

FIG 4

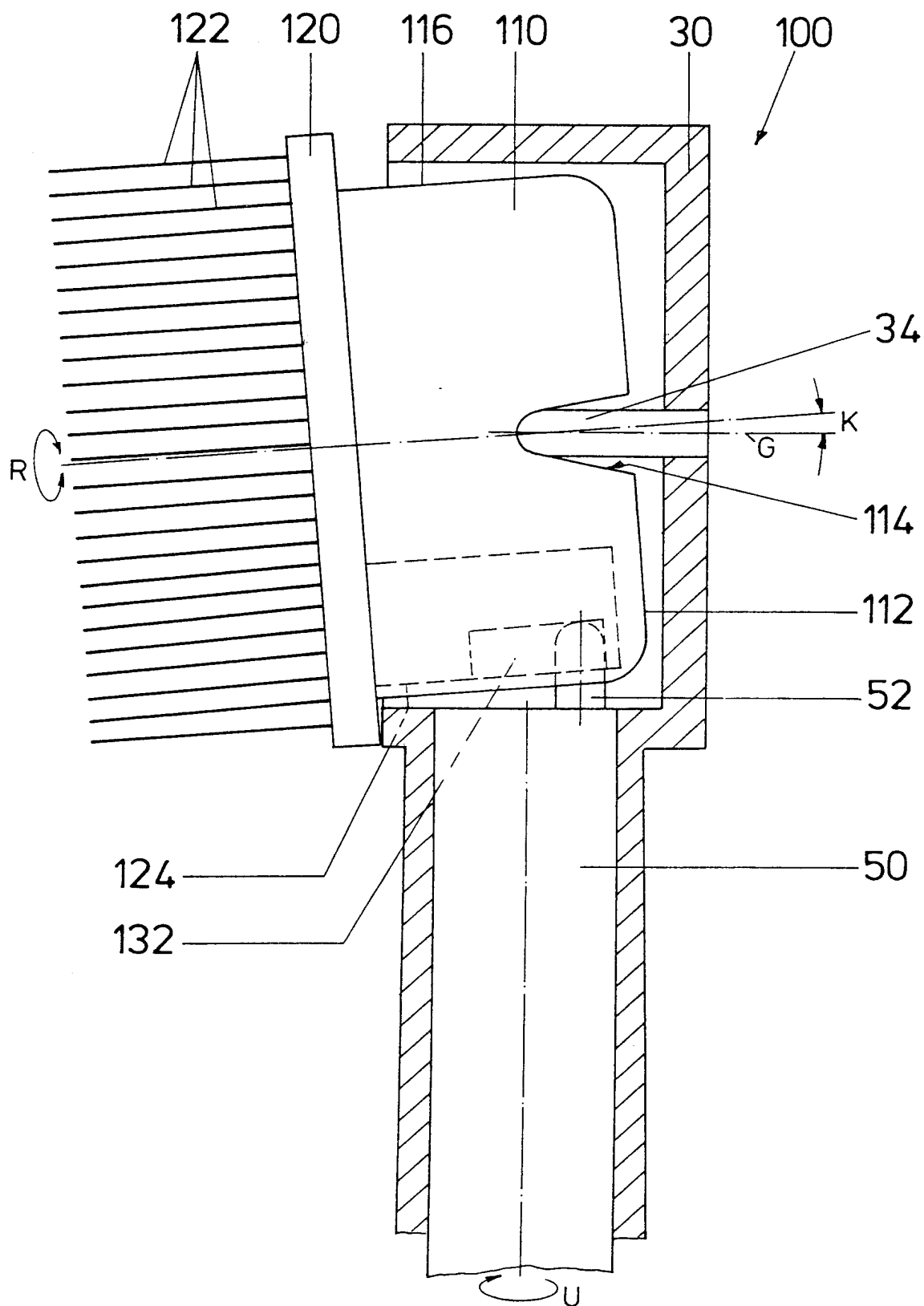
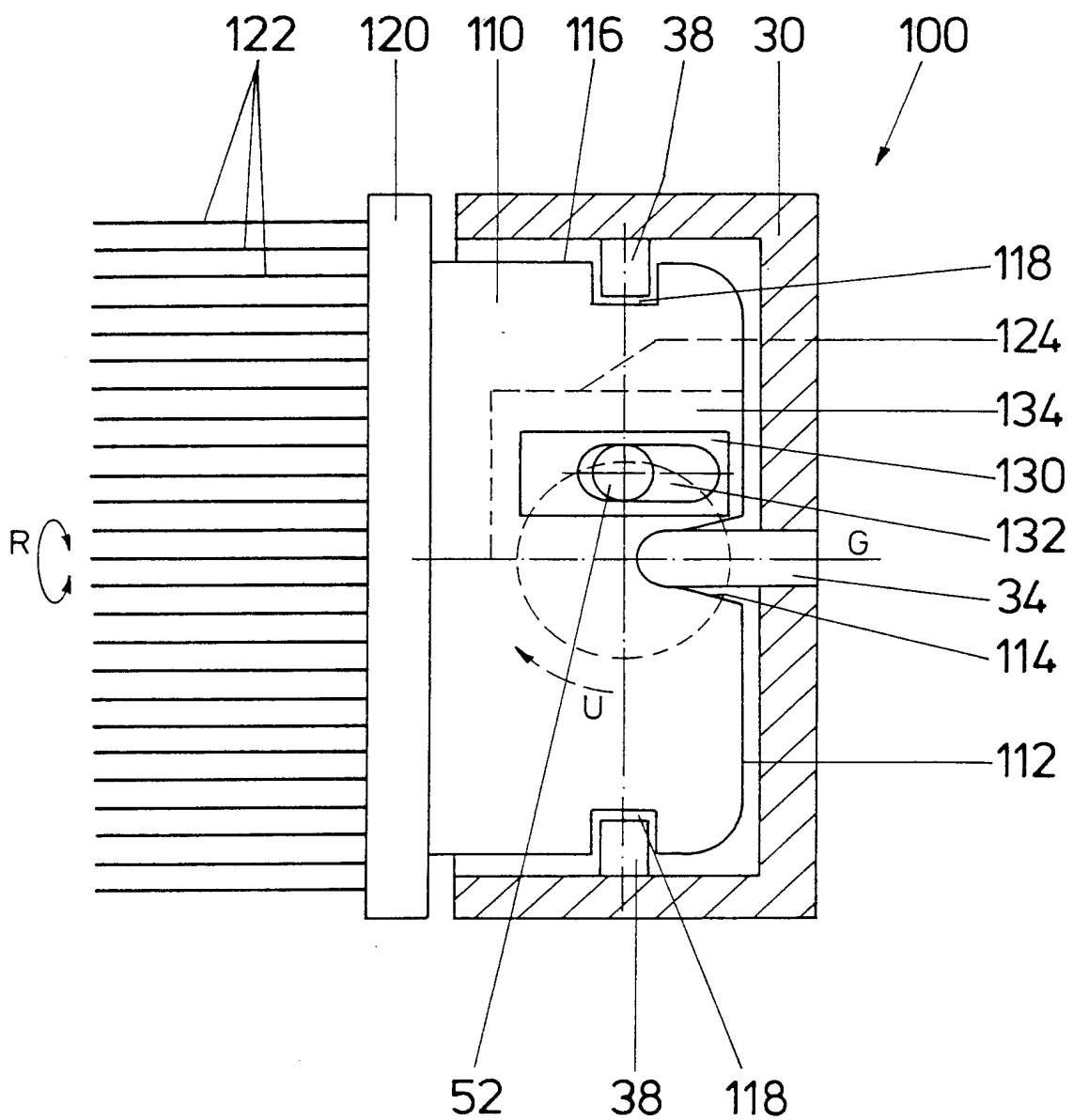


FIG 5



6/13

FIG 6b

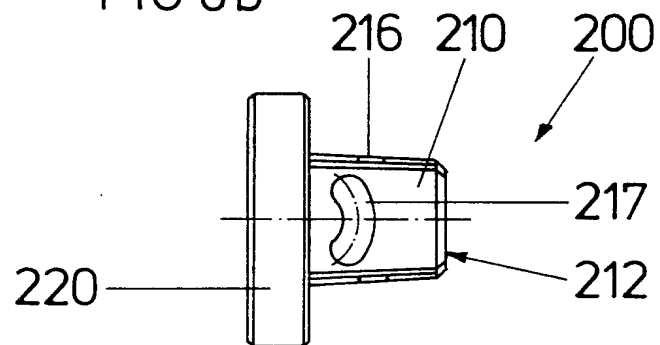


FIG 6a

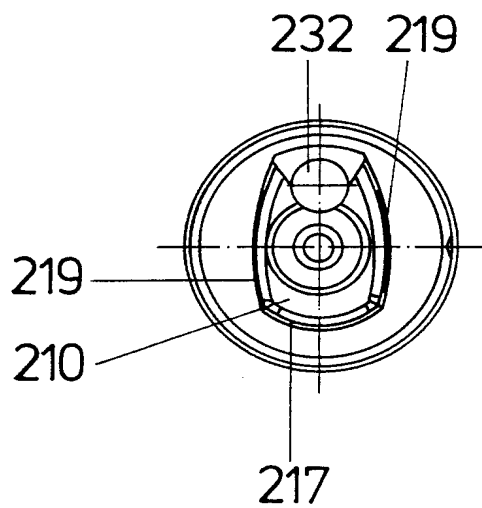


FIG 6c

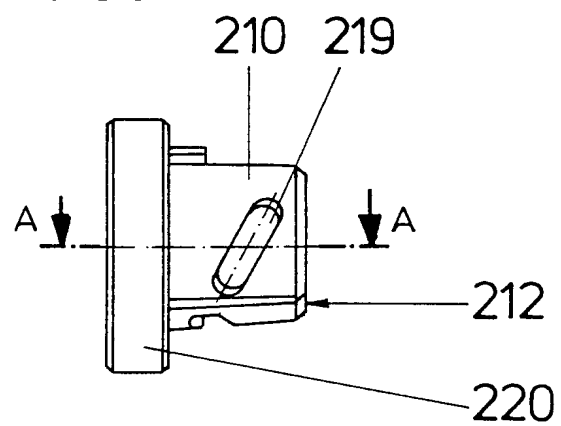
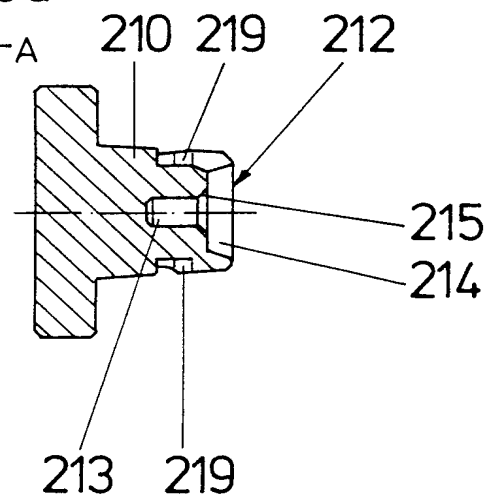


FIG 6d

Schnitt A-A



7/13

FIG 7b

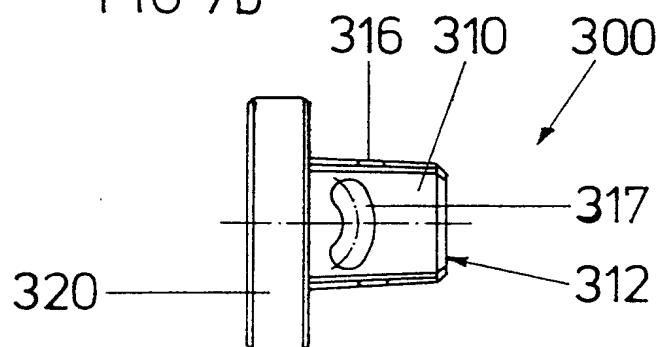


FIG 7a

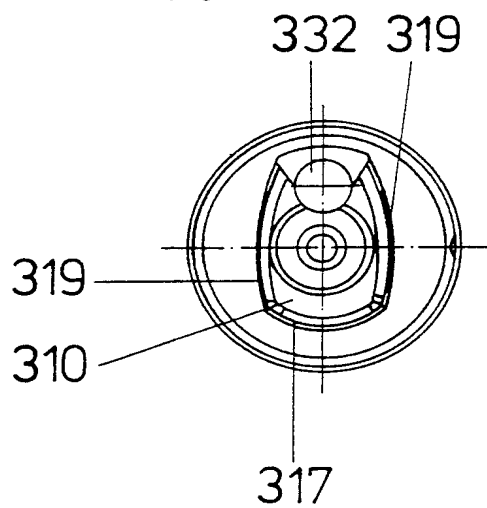


FIG 7c

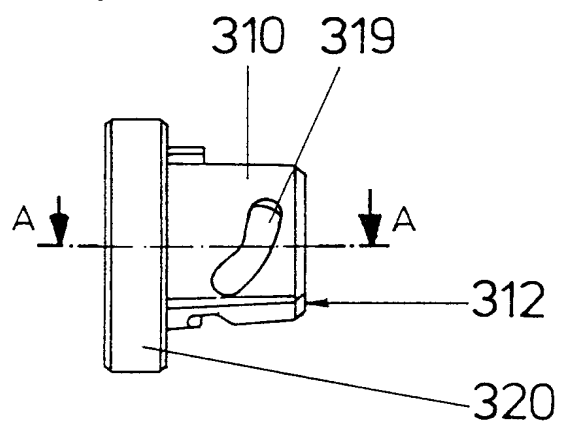
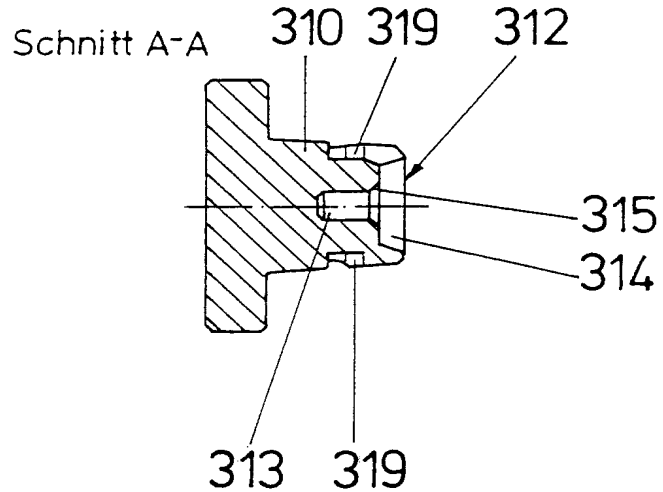


FIG 7d



8/13

FIG 8

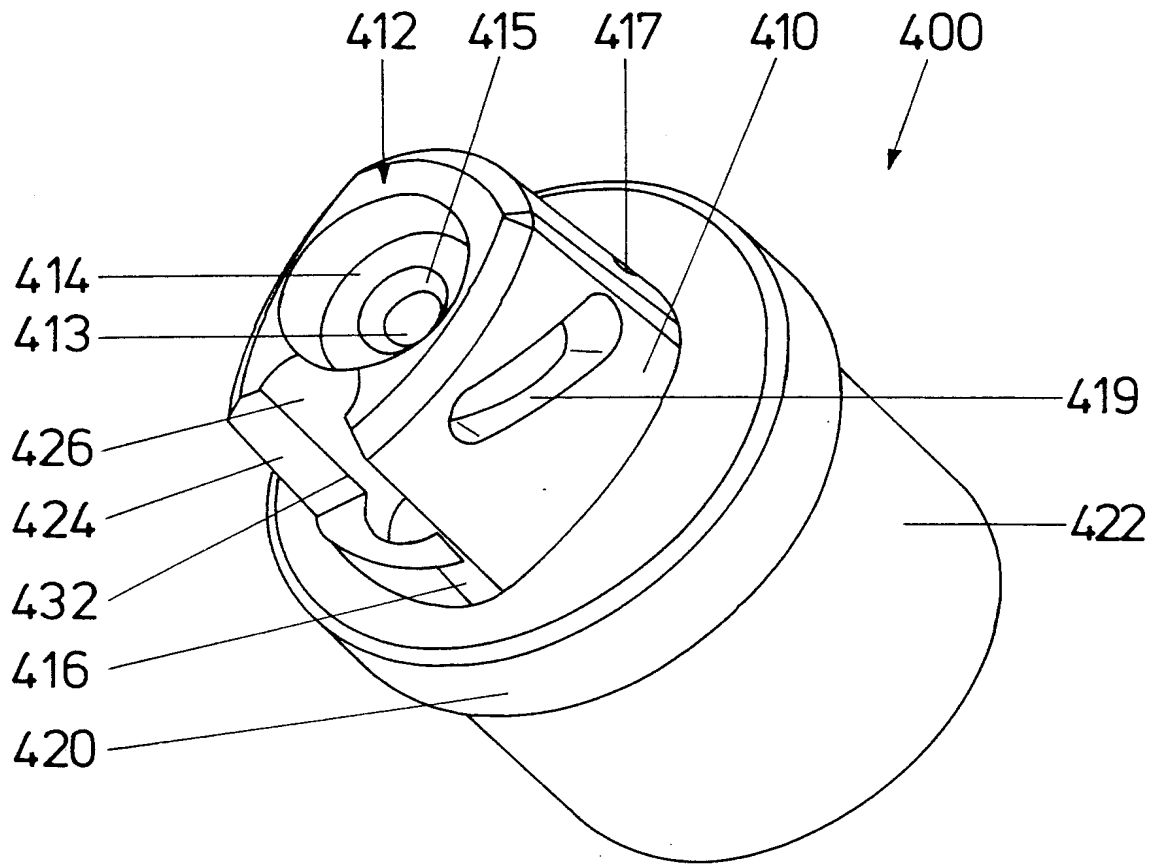
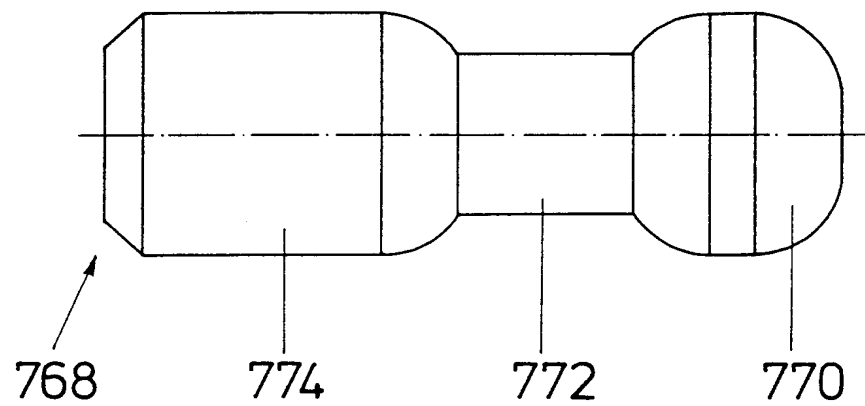
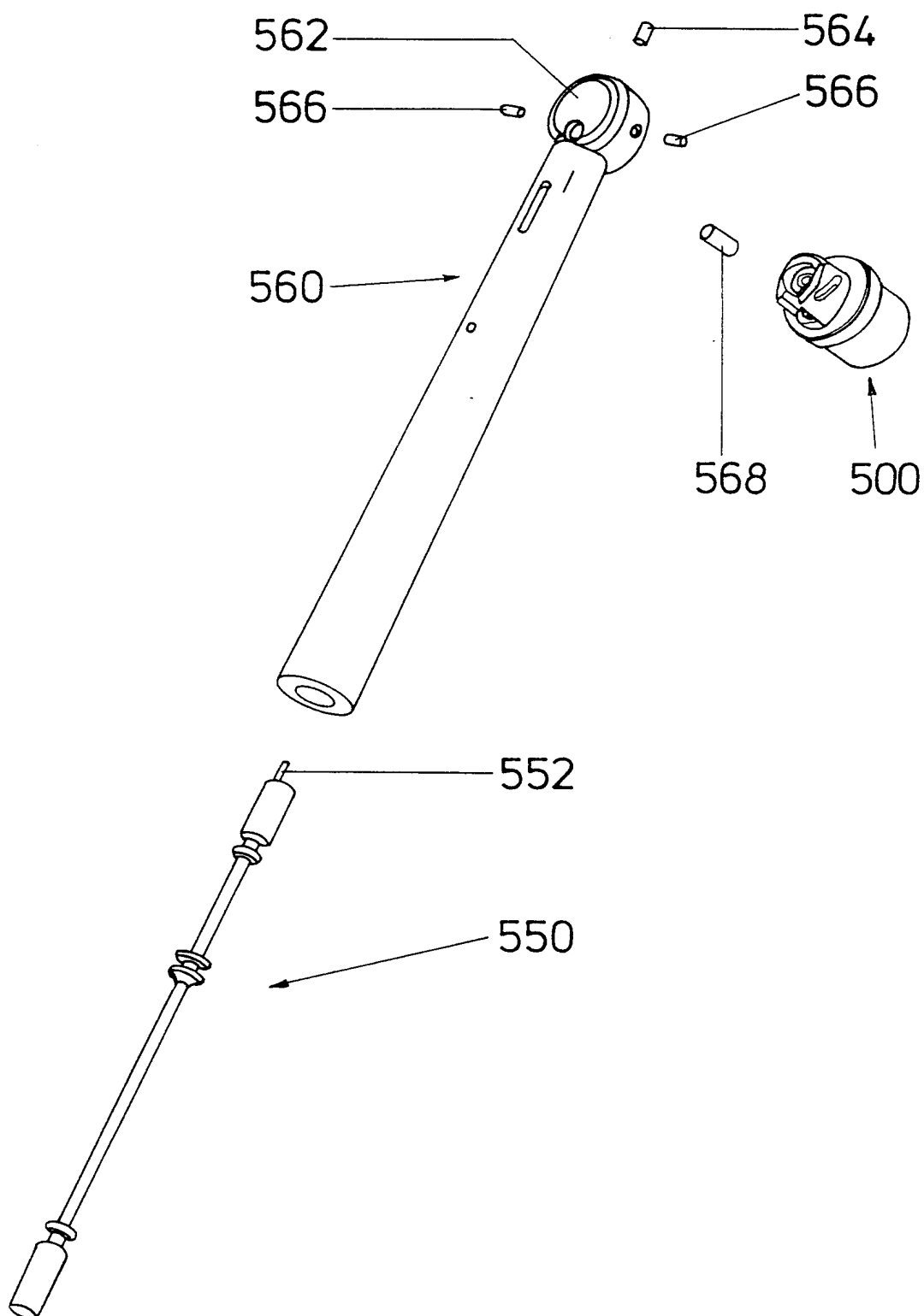


FIG 11



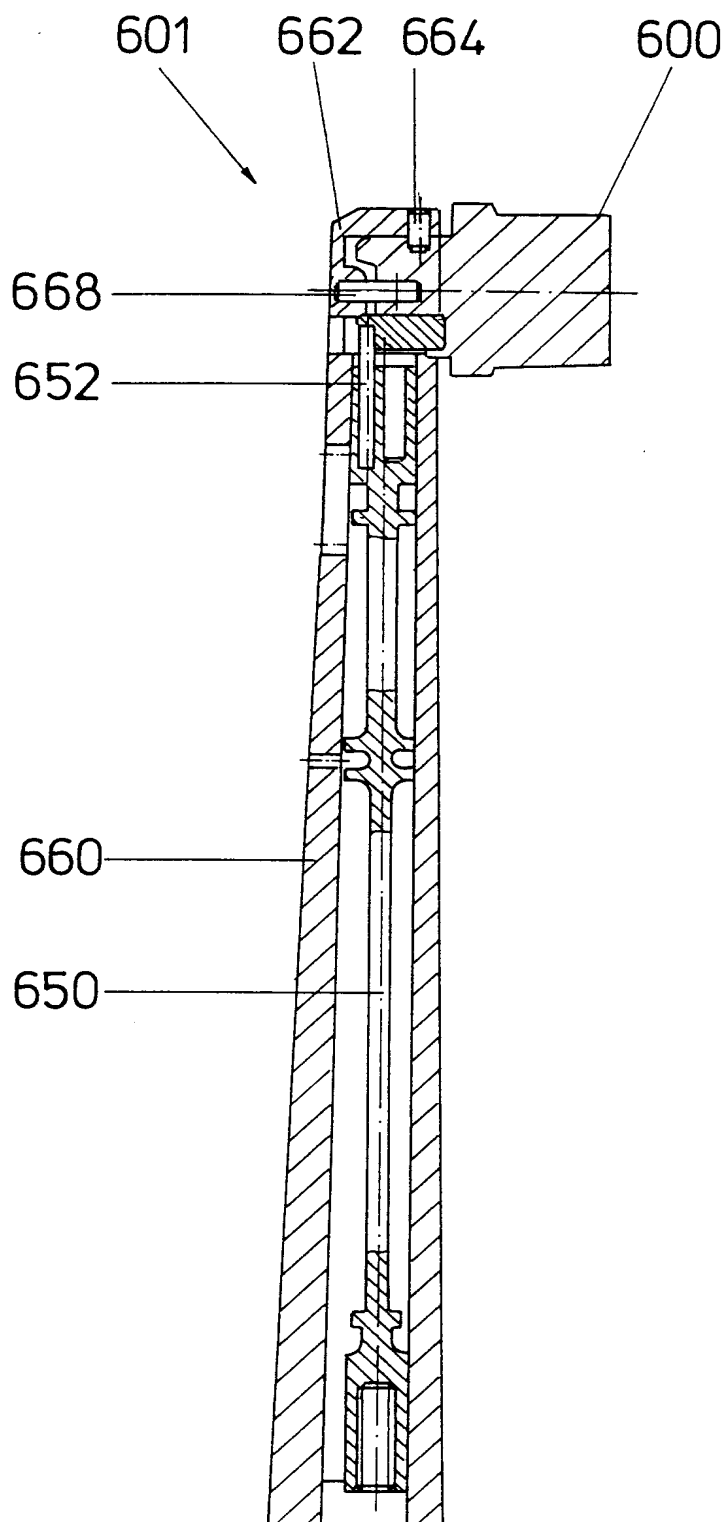
9/13

FIG 9



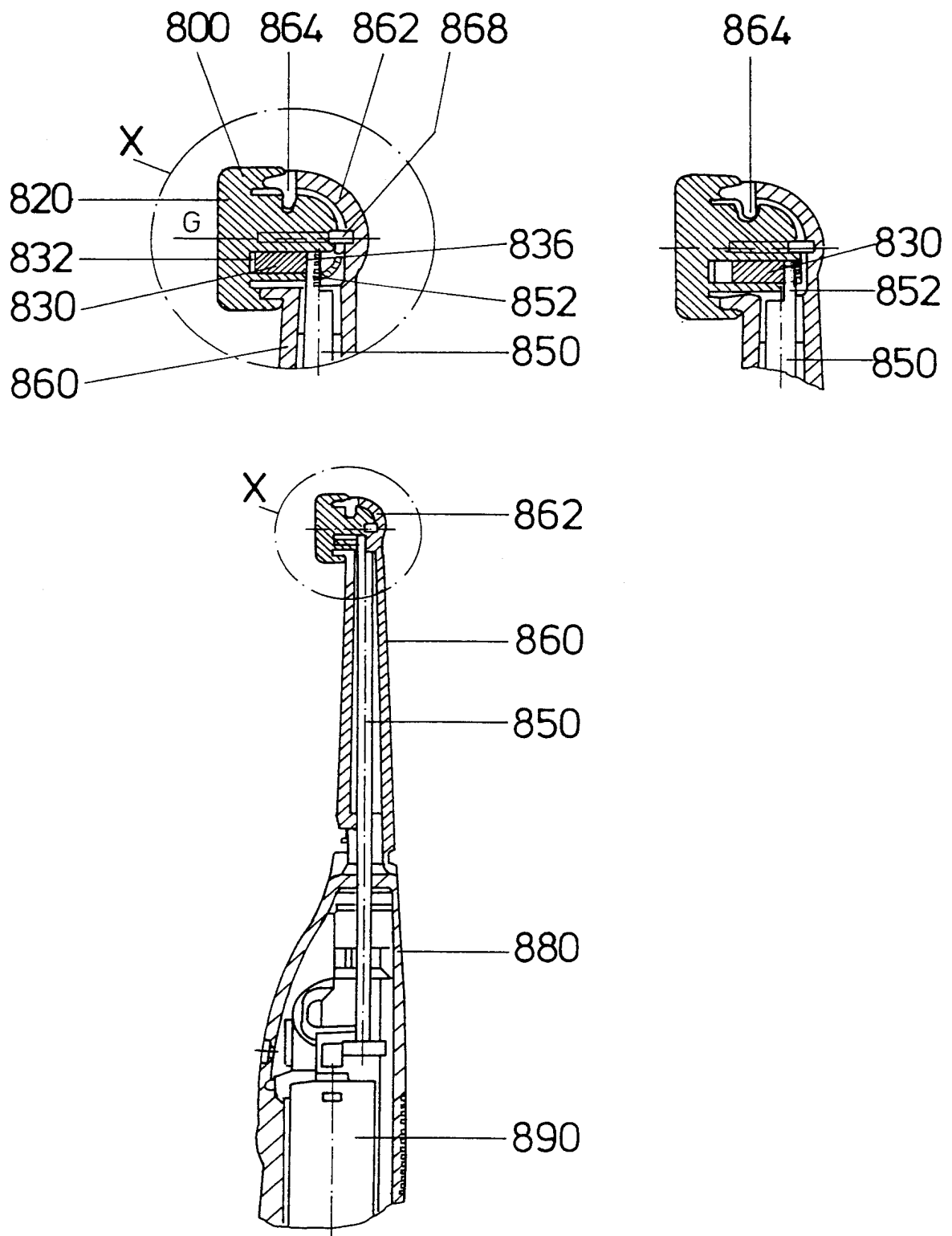
10/13

FIG 10



11/13

FIG 12



12/13

FIG 13

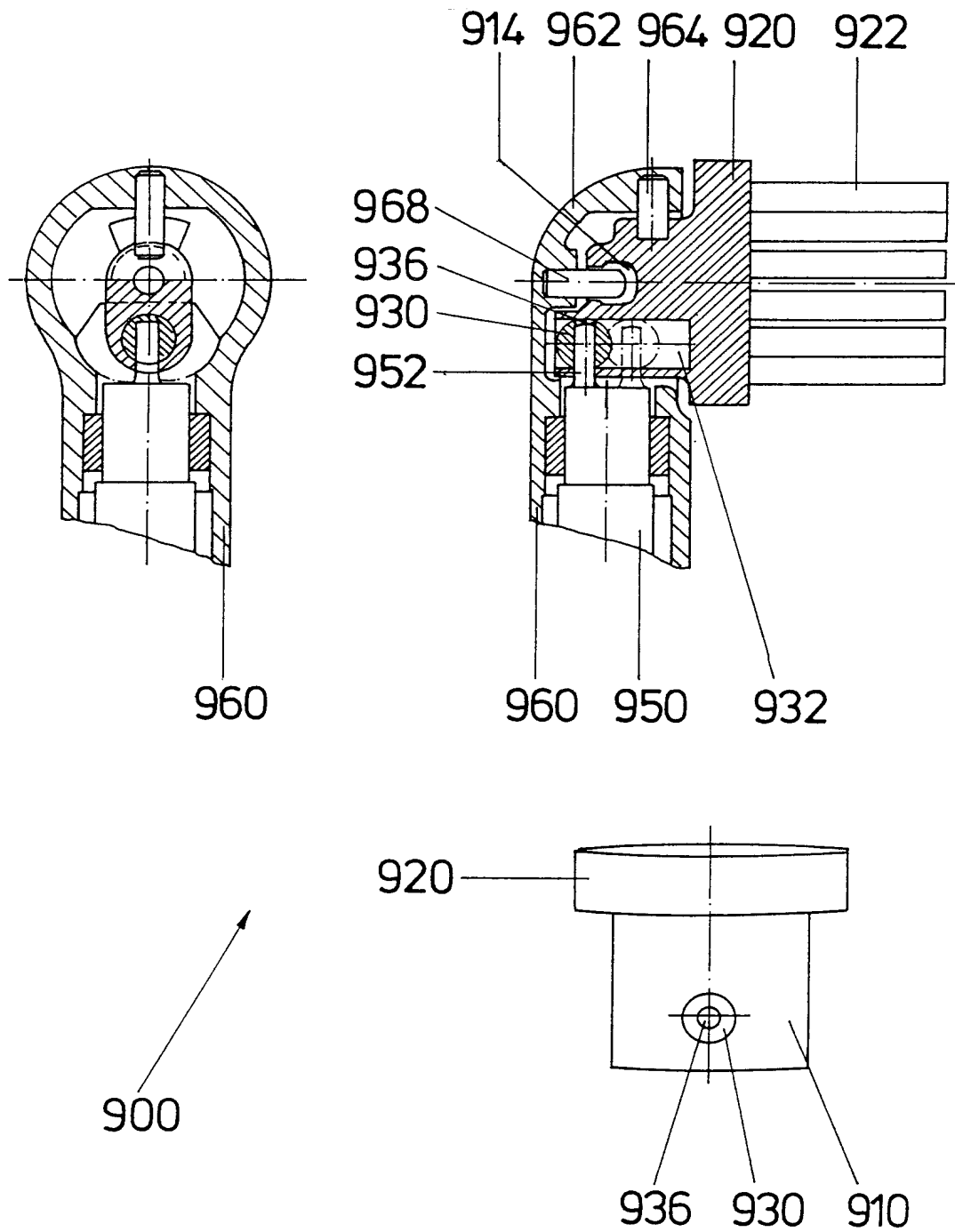
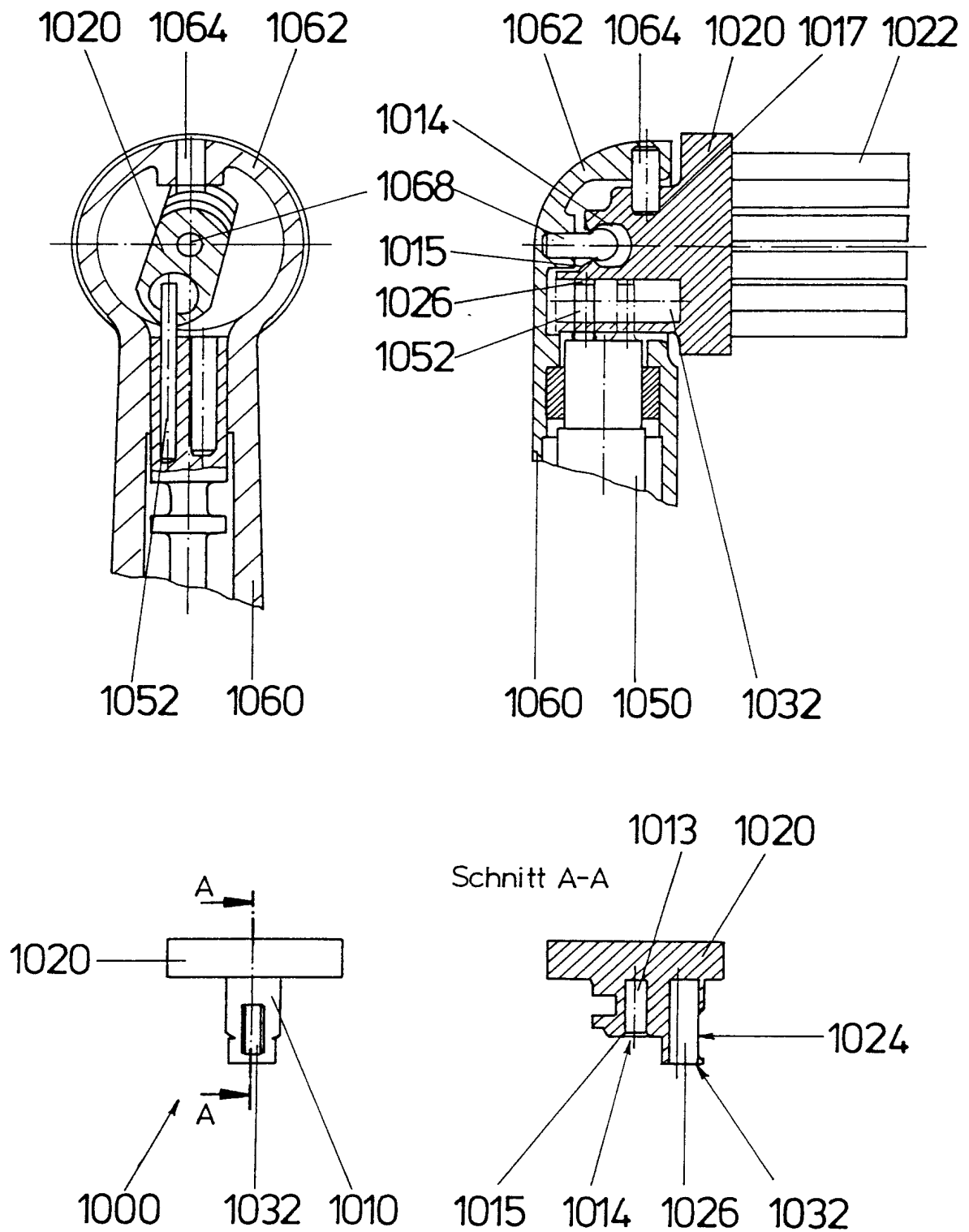


FIG 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/07212

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61C17/34 A61C17/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 862 558 A (HERZOG KARL ET AL) 26 January 1999 (1999-01-26) column 8, line 45-56 figures 3,7,8	1
A	---	5
A	US 5 577 285 A (DROESSLER MICHAEL) 26 November 1996 (1996-11-26) column 6, line 62 -column 7, line 34 column 9, line 39-43 figures 3,4,9	1-4, 9-12,16
A	---	
A	DE 195 21 302 C (BRAUN AG) 21 November 1996 (1996-11-21) column 2, line 15-24 column 4, line 31-59 figures	1-4,7-9, 12,13,16

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 November 2000

Date of mailing of the international search report

21/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chabus, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/07212

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5862558 A	26-01-1999	DE 4438732 A AT 175566 T AU 3346595 A CA 2201469 A CN 1161643 A,B DE 59504842 D DK 794743 T WO 9613224 A EP 0794743 A ES 2129219 T JP 10507671 T	02-05-1996 15-01-1999 23-05-1996 09-05-1996 08-10-1997 25-02-1999 06-09-1999 09-05-1996 17-09-1997 01-06-1999 28-07-1998
US 5577285 A	26-11-1996	DE 4239251 A AT 155665 T CN 1089821 A,B DE 59306976 D DK 624079 T WO 9412121 A EP 0624079 A ES 2105343 T GR 3024978 T HK 1001490 A JP 2710692 B JP 7505814 T	26-05-1994 15-08-1997 27-07-1994 28-08-1997 02-03-1998 09-06-1994 17-11-1994 16-10-1997 30-01-1998 19-06-1998 10-02-1998 29-06-1995
DE 19521302 C	21-11-1996	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internation Aktenzeichen

PCT/EP 00/07212

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61C17/34 A61C17/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 862 558 A (HERZOG KARL ET AL) 26. Januar 1999 (1999-01-26) Spalte 8, Zeile 45-56 Abbildungen 3,7,8	1
A	---	5
A	US 5 577 285 A (DROESSLER MICHAEL) 26. November 1996 (1996-11-26) Spalte 6, Zeile 62 -Spalte 7, Zeile 34 Spalte 9, Zeile 39-43 Abbildungen 3,4,9	1-4, 9-12,16
A	---	
A	DE 195 21 302 C (BRAUN AG) 21. November 1996 (1996-11-21) Spalte 2, Zeile 15-24 Spalte 4, Zeile 31-59 Abbildungen	1-4,7-9, 12,13,16



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chabus, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

International ktenzeichen

PCT/EP 00/07212

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5862558 A	26-01-1999	DE 4438732 A	02-05-1996
		AT 175566 T	15-01-1999
		AU 3346595 A	23-05-1996
		CA 2201469 A	09-05-1996
		CN 1161643 A,B	08-10-1997
		DE 59504842 D	25-02-1999
		DK 794743 T	06-09-1999
		WO 9613224 A	09-05-1996
		EP 0794743 A	17-09-1997
		ES 2129219 T	01-06-1999
		JP 10507671 T	28-07-1998
US 5577285 A	26-11-1996	DE 4239251 A	26-05-1994
		AT 155665 T	15-08-1997
		CN 1089821 A,B	27-07-1994
		DE 59306976 D	28-08-1997
		DK 624079 T	02-03-1998
		WO 9412121 A	09-06-1994
		EP 0624079 A	17-11-1994
		ES 2105343 T	16-10-1997
		GR 3024978 T	30-01-1998
		HK 1001490 A	19-06-1998
		JP 2710692 B	10-02-1998
		JP 7505814 T	29-06-1995
DE 19521302 C	21-11-1996	KEINE	